image
not
available

THE
STANFORD PRESS
BINDERY

The Branner Geological Library

LELAND·STANFORD·JVNIOR·VNIVERSITY

Digitized by Google

image
not
available

PRESS
RY

The Branner Geological Library

LELAND·STANFORD·JVNIOR·VNIVERSITY

Digitized by Google

Digitized by Google

Archiv

für

Mineralogie, Geognosie, Bergbau

und

Hüttenkunde.

Herausgegeben

von

Dr. C. J. B. Karsten

und

Dr. H. v. Dechen.

Sechszehnter Band.

STANFORD LIBRARY

Mit fünf Kupfertafeln.

Berlin.

Gedruckt und verlegt bei G. Reimer.

1842.

St

Digitized by Google

210517

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Inhalt.

Erstes Heft.

I. Abhandlungen.

Seite

1. Noeggerath, die Bergwerksschulen in Frankreich und Belgien, nach ihrer geschichtlichen Entwickelung und ihrem jetzigen Stande geschildert. 3
2. Scheerer, über die Bildungsgesetze des Gneuses mit besonderer Beziehung auf die Keilhau'sche Theorie. . 109
3. Becks, Bemerkungen über eine neue Knochenführende Höhle in Westphalen. 176
4. Bischof, Bemerkungen über meine Abhandlung: Versuche und Erfahrungen über das Verhalten der Sicherheitslampen in schlagenden Wettern auf Stein-Kohlengruben. . 187
5. Erdmenger und v. Krug, Versuche über das Verhalten von verschieden construirten Sicherheitslampen in schlagenden Wettern der Glückhilfgrube bei Waldenburg. . 205
6. Sauvage, über die Bereitung des gedörrten Holzes in den Wäldern. 225
7. Sauvage, über Explosionen bei den Eisenhohöfen, die *sich im Ardennen*-Departement mehre male zugetragen *haben und* über die Ursachen ihrer Entstehung. . . . 254
8. Guillebot de Nerville, Nachricht von einem Ereignifs, welches sich bei dem Hohofen zu Vanvey zugetragen hat. 269
9. C. Eyd. Aelt., über die Besetzung der Bohrlöcher bei den Gestein-Sprengarbeiten. 272
10. Perlberg, Nachrichten über den Steinkohlen-Bergbau in Sachsen und den Braunkohlenbergbau im nördlichen Böhmen. 278

II. Notizen.

1. Noeggerath, Erdbeben in der Rheinprovinz im März und April 1841. 349
2. Noeggerath, Basalt-Durchbruch im bunten Sandstein, bei Nierstein am Rhein. 358
3. Noeggerath, Vorkommen des Gabbro bei Ehrenbreitstein. 363
4. Kersten, Vorkommen des Vanadins in den Kupferschieferschlacken der Mannsfelder und Sangerhäuser Hütten, so wie bei Richelsdorf in Hessen. 367
5. Kersten, Resultate der Prüfung des Kupferschiefers und anderer Mineralien auf Vanadin. 370
6. Kersten, über einen in Brauneisenstein und Bitumen umgewandelten Menschenschädel. 372
7. Stiehler, über das von dem Steiger Lutz vorgeschlagene und angewendete Schiefszeug. 376

Digitized by Google

8. Russegger, über die Bildung des Natronsalzes in den Natronseen Egyptens und über das Wüstensalz. . . . 380
9. v. Łabęcki, über den Eisenbergbau und Eisenhüttenbetrieb in Polen. 389
10. v. Łabęcki, über den Bleibergbau zu Olkusz in Polen. 398

III. Literatur.

1. Die Sectionen XVI und XVIII der geognostischen Karte des Königreichs Sachsen und der angränzenden Länder. 411
2. Breithaupt, Handbuch der Mineralogie. 415
3. Naumann, Anfangsgründe der Krystallographie . . . 415
4. Möllinger, die Lehre von den Krystallformen. . . . 416
5. Hugi, Grundzüge zu einer allgemeinen Naturansicht. . 416
6. Petzholdt, über Calamiten und Steinkohlenbildung. . 416
7. Rammelsberg, Handwörterbuch des chemischen Theils der Mineralogie. 417
8. Łubęki, Górnictwo Wpolsce. 417
9. Russegger, der Aufbereitungs-Prozeſs Gold- und Silberhaltiger Pocherze. 419
10. Viollet, Journal des Usines. 419

Zweites Heft.

I. Abhandlungen.

1. F. A. Fallou, über das Waldheimer Serpentingebirge . 423
2. Noeggerath, geognostische Beobachtungen über die Eisensteinformation des Hunsrückens. 470
3. L. v. Buch, Beiträge zur Bestimmung der Gebirgsformation in Russland 521
4. Ueber die Aufsuchung des Steinsalzes in den Niedersächsisch Thüringischen Provinzen 541
5. Triger, über eine Vorrichtung, um mit Hilfe verdichteter Luft, Schächte und andere Baue unter Wasser und im schwimmenden Sande betreiben zu können. . . . 575
6. Karsten, über die Beimischungen, welche die Festigkeit des Zinkes vermindern. 597
7. v. Klipstein geologische Fragmente aus dem Tagebuche einer Reise durch Baiern nach den östlichen Alpen . . 633
8. Stiehler, über die Bildung der Steinkohle nach Lindley und Hutton, mit Rücksicht auf andere darüber angestellte Ansichten. 717

II. Notizen.

1. Kohl, über die Bessarabische Steppe und über die Kochsalzgewinnung an den Bessarabischen Küsten des schwarzen Meeres. 752
2. Hrdina, über das Steinsalz und die Steinsalzgewinnung zu Wieliczka. 774
3. Hausmann, neueste Verbesserung der Setzarbeit am Harz. 797
4. Buff, über den Arbeits-Effekt bei der Förderung mit dem Hornhaspel. 799
5. Hausmann, Aufschwung des Bergbaues in Spanien. . 803

Digitized by Google

Archiv

für

Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde.

Sechszehnter Band.

Erstes Heft.

Digitized by Google

Digitized by Google

I.

Abhandlungen.

1.

Die Bergwerks-Schulen in Frankreich *und Belgien*, nach ihrer geschichtlichen Entwickelung und ihrem jetzigen Stande geschildert.

Von

Herrn Noeggerath.

In verschiedenen Ländern, selbst in den einzelnen Staaten von Deutschland, herrschen mannigfach abweichende Ansichten über die Art und Weise, wie junge Männer am zweckmässigsten zu tüchtigen Berg- und Hüttenbeamten und Officianten herangebildet werden können, und wie die dafür bestimmten Unterrichtsanstalten organisirt sein sollen. Solche differirende Meinungen haben zwar theilweise ihren Grund in den verschiedenen Zwecken und Bedürfnissen des einen Staates gegen den andern, in den örtlich

Digitized by Google

vorwaltenden Zweigen des Betriebes, in den von einander abweichenden Gesetzgebungen u. s. w.; aber alle diese besonders bedingenden Umstände lassen sich würdigen und berücksichtigen, und nach diesen müssen sich dann auch Grundsätze aufstellen, welche in dieser, häufig sehr belangvollen Sache die zweckmässigen und richtigen sind.

So möchte es wohl der Mühe lohnen, den Gegenstand einmal näher prüfend zur Sprache zu bringen, und kann ich auch aus dem gewählten Standpunkte die Lösung der Aufgabe selbst nicht versuchen, so bin ich doch im Stande, zu einer solchen Arbeit ein, wie mir scheint, nothwendiges Material zu liefern. Ich meine nämlich, man müsse zunächst untersuchen, was durch die mannigfachen Formen des Bildungsganges und des Unterrichts derjenigen, welche sich dem berg- und hüttenmännischen Fache im landesherrlichen und Privatdienste für die Administration und Betriebsleitung bestimmen, wirklich geleistet wird. Um dieses aber übersehen zu können, muss man mit dem Wesen und der Form des berg- und hüttenmännischen Unterrichts nach seinen Abweichungen von einander bekannt sein. In den Königreichen Frankreich und Belgien kenne ich das Eine und das Andere ziemlich genau, theils aus den darüber bestehenden Gesetzen und Verordnungen theils aus eigener Anschauung und aus persönlicher Bekanntschaft und vielfachem Verkehr mit den zur Leitung und Ertheilung des berg- und hüttenmännischen Unterrichts angeordneten Männern. So will ich es denn versuchen, mein Wissen in dieser Beziehung zusammen zu stellen. Vielleicht werden Berufene dadurch veranlasst uns ähnliche Schilderungen über die berg- und hüttenmännische Heranbildung aus andern, für den Bergbau wichtigen Staaten, wie Preussen, Sachsen, Oesterreich, Hannover, England, Schweden, Mexico u. s. w. von den Berg-Akademien und Schulen in Freiberg, Schemnitz, z

Digitized by Google

Harze, in Petersburg, Cornwallis, Mexico u. s. w. zu liefern, welches, als den Zweck fördernd, nur sehr erwünscht sein könnte *).

I.

Die Bergwerksschulen in Frankreich.

Wie in vielen Dingen die klare Ansicht vom Gewordenen sich am besten aus der Geschichte des Gegenstandes entwickelt, so dürfte dieses auch hier der Fall sein. Darum gebe ich gerne der folgenden Darstellung die historische Form, wodurch dieselbe sogar für Frankreich selbst ein besonderes Interesse gewinnen könnte, da es bis dahin noch Niemand unternommen hat, eine Geschichte der französischen Bergwerksschulen zu bearbeiten. Das Material haben mir zum Theil die französischen Gesetzsammlungen, manches aber noch vollständiger das Journal des mines und seine Fortsetzungen, die drei Serien der Annales des mines (wovon die dritte Serie noch erscheint) geliefert. Diese allgemeine Notiz mag statt der Citate im Einzelnen dienen. Anderes wurde ungedruckten Quellen entnommen.

---

*) Die Berg-Akademie zu Freiberg wurde durch Urkunde vom 2. März 1766 gestiftet und am 27. Februar 1767 eröffnet. Jene von Schemnitz erhielt ihre Gründung im Jahr 1770 und die von Petersburg im Jahr 1772, ihre bedeutende Erweiterung aber im Jahr 1802. Die Königl. Pflanzschule für den Bergbau in der Hauptstadt Mexico (Real Seminario di Mineria) scheint zuerst durch die Bergordnung für Neuspanien vom Jahr 1783 (übers. von Noeggerath und Pauls, Bonn 1828) ins Leben getreten zu sein. In Cornwallis besteht eine Bergschule erst seit wenigen Jahren.

Digitized by Google

Geschichtliches und Legislatives vom Jahre 1778 bis zum Jahre 1794.

Die Königl. Bergwerks-Verwaltung hatte in Frankreich seit dem Jahre 1776 einige Regelmässigkeit, Form und Umfang gewonnen. Damals standen Monnet, Jars und Duhamel als General-Inspectoren an ihrer Spitze. Schon im Jahr 1778 fühlte man die Nothwendigkeit, das Bergwesen durch wissenschaftliche Verbreitung von Kenntnissen unterstützen zu müssen; in dem genannten Jahr errichtete man in Paris einen Lehrstuhl der Mineralogie und Metallurgie *).

Die erste Bergwerksschule wurde daselbst im Jahr 1783 gestiftet, wo das Königliche Bergwesen in den Händen von fünf General-Inspectoren, zwei Unter-Inspectoren und vier Ingenieuren war.

Der Beschluss des Königl. Staatsraths vom 19. März 1783 über die Gründung der Bergwerksschule führt die Motive dazu auf. Die Entdeckung und Gewinnung der Mineralien haben nicht diejenigen Fortschritte gemacht, deren sie fähig wären; viele Bergwerks-Concessionaire hätten von ihren Berechtigungen keinen Gebrauch gemacht, andere aber bedeutende Summen darauf erfolglos verwendet, und bei den übrigen habe der Erfolg nicht den Erwartungen entsprochen. Die Schwierigkeit, unterrichtete Directoren zu erhalten, sei aber der Grund davon gewesen. Der König habe sich Vortrag halten lassen über die Mittel, das Bergwesen — welches auch den Nachbarstaaten so grosse Vortheile abwerfe — zu heben. Diesem gemäss habe der König erkannt, dass es nicht blos hinreiche, denjenigen, welche sich dem Bergwesen widmen,

*) Héron de Villefosse, de la richesse minérale. T. I. Paris 1810. S. 569.

Digitized by Google

Aufmunterungen angedeihen zu lassen, sondern dass es auch darauf ankomme, Subjecte auszubilden, welche den sichern und haushälterischen Bergwerksbetrieb wirklich verstehen.

Die wesentlichen Bestimmungen jenes Gründungsbeschlusses waren folgende: Es sollen gleich zwei Professoren für die Wissenschaften, welche sich auf das Bergwesen beziehen, und für die Kunst der bergmännischen Gewinnung ernannt werden. Einer davon soll Chemie, Mineralogie und Docimasie vortragen; der andere aber Physik, Markscheidekunst, Hydraulik und die Kunst des sichern und haushälterischen Bergbaues und die Wetterlehre; auch soll er über die nöthigen bergbaulichen Maschinen und die Construction der Oefen unterrichten. Der Cursus dauert drei Jahre, jede Vorlesung drei Stunden, und jeder Professor soll drei Vorlesungen wöchentlich, vom 1. November bis zum 1. Juli, halten. Die Einschreibungen zu dem Cursus sollen bei dem ältesten Professor geschehen, welcher davon dem General-Intendanten des Bergwesens Kenntniss giebt. Zur Aufnahme ist ein Alter von sechszehn Jahren erforderlich und der Ausweis, dass der Candidat die ausreichenden Kenntnisse in der Geometrie, im Zeichnen und in den Elementen der deutschen Sprache besitzt. Jeder Eleve hat jährlich zwei Prüfungen zu bestehen, eine theoretische und eine praktische, und zwar in Gegenwart des General-Intendanten des Bergwesens und auf Fragen der Professoren und der Eleven. Am Schlusse des Monats Mai jeden Jahres soll ein allgemeines Examen stattfinden, in welchem alle Eleven, in Gegenwart des General-Intendanten, der beiden Professoren und der in Paris anwesenden Berg-Inspectoren und Unter-Berg-Inspectoren, von sechs dazu ernannten Commissarien befragt werden sollen. Diejenigen Eleven, welche sich durch Fleiss und Talent auszeichnen,

Digitized by Google

sollen von dem General-Intendanten auf diejenigen Bergwerke, welche in bedeutendem Betriebe sind, während der sechsmonatlichen Ferien gesandt werden, um sich dort in allen Zweigen des praktischen Bergwesens zu unterrichten. Die Bergwerks-Concessionaire müssen die Eleven zulassen, ihnen einen monatlichen Unterhalt von 60 Livres bezahlen und Erleichterung in jeder Hinsicht gewähren, damit sie sich unterrichten können. Dafür sind aber auch diese Concessionaire von den Bergwerks-Abgaben, welche die Concessionen ihnen auferlegen, befreit. Die Directoren der Bergwerke wachen über die Aufführung dieser Eleven und ertheilen ihnen bei ihrem Abgange ein Attest nach ihrem Verdienst, sowohl über ihre Aufführung, als über ihre Application. Die Eleven, welche drei Jahre nach einander die Vorlesungen der Professoren gehört, jedes Jahr die vorgeschriebenen Prüfungen gemacht und sich auf den Bergwerken gut aufgeführt haben, werden zu Unter-Bergwerks-Ingenieuren ernannt.

In Zukunft können die Stellen der Berg-Inspectoren und der Unter-Berg-Inspectoren nur solchen Personen übertragen werden, welche schon die Stellen von Unter-Ingenieuren bekleidet haben. Jährlich soll eine Summe von 3000 Livres ausgesetzt werden für zwölf Elevenstellen, jede zu 200 Livres, zu Gunsten der Kinder von Bergwerks-Directoren und der ersten Bergleute, welche nicht hinreichendes Vermögen besitzen, um ihre Kinder zum Studiren nach Paris schicken zu können. Der Ueberschuss soll zur Vertheilung von Preisen an diejenigen, welche sich bei den allgemeinen Prüfungen als die Fähigsten ausweisen, bestimmt sein.

Factisch erhielt die gegründete Bergwerksschule hinsichtlich des Lehrerpersonals und der Unterrichtsobjecte noch eine Ausdehnung über das Gesetz hinaus. Es wurde gelehrt: 1) Chemie, Mineralogie und Docimasie; 2) Mecha-

Digitized by Google

nik, Bergbaukunst und Metallurgie; 3) Zeichnen und Riss-Aufnahmen; 4) Mathematik (diese vier Lehrstellen waren von Mitgliedern des Bergwerks-Corps besetzt); 5) Physik; 6) fremde Sprachen. Ein praktischer Professor auf den Bergwerken zu Poullouen ergänzte die theoretischen Vorträge. Die Verwaltung der Schule stand unter einem besondern Director, und vom Jahr 1787 bis 1790 war auch ein Aufseher und ein Unter-Aufseher der Sammlungen dabei angestellt. Die Schule bestand nur vom Jahr 1783 bis ins Jahr 1790. In der Revolution ging sie factisch ein, ohne dass darüber ein öffentlicher, gesetzlicher Act vorliegt.

Im Jahr 1784 wurden 8 Eleven darin aufgenommen, und im Jahr 1785 wurden diese zu Ingenieuren ernannt. Eine neue Aufnahme von 21 Eleven, worunter 9 überzählige waren, erfolgte im Jahr 1786, und 10 davon erhielten im Jahr 1787 ihre Ernennungen als Ingenieure, *so dass also im* Ganzen in der Zeit des Bestandes der Schule 29 Eleven aufgenommen und 18 davon zu Ingenieuren ernannt worden sind.

Vom Jahre 1795 bis zum Jahre 1816.

Bei der Gelegenheit, wo der Heils-Ausschuss durch einen Beschluss vom 1. Juli 1794 die Central-Bergwerks-Behörde neu organisirte, und ihr den Titel Bergwerks-Agentur (agence des mines) gegeben hatte, erfolgten neue Ernennungen im Bergwerks-Corps. Aus Mangel an Eleven musste man die Ergänzungen aus Personen bewirken, welche früher dem Bergwerks-Corps nicht angehört hatten. Fast gleichzeitig, unter dem 6. Juli 1794, beschloss dieselbe Staatsbehörde eine Reorganisation des ganzen Personals des Bergwerks-Corps, und gründete eine Bergwerksschule nach einem andern Plane, welcher aber erst im Jahr 1795 zur vollen Ausführung kam.

Digitized by Google

Die Anzahl der Eleven wurde auf 40 festgesetzt, jeder mit einem Gehalte von 1500 Franken neben den Reisekosten.

Folgende Bestimmungen wurden noch durch jenen Beschluss über die Eleven und die Organisation der Bergwerksschule ertheilt:

Um die Zahl der Bergeleven zu ergänzen, soll ein öffentliches Examen veranstaltet werden, wozu jeder sich stellen kann, der Kenntnisse in der Metallurgie, Docimasie und Bergbaukunst besitzt. Ein besonderer Beschluss soll die Zeit und die Art des Examens festsetzen *). Die Inspectoren, Ingenieure und Eleven sollen acht Monate im Jahr reisen, vier Wintermonate bleiben sie in Paris. Die Eleven sollen nach dem Loose unter den Inspectoren und Ingenieuren vertheilt werden, so dass jedem derselben zwei Eleven für die ganze Dauer der Campagne zugetheilt bleiben. Die Inspectoren sollen in Paris vier öffentliche und unentgeldliche Cursus vom 16. Brumaire bis zum 14. Pluviose (die vier Wintermonate vom 6. November bis zum 2. Februar) halten, nämlich: 1) über Mineralogie und physikalische Geographie, 2) über Bergbaukunst, 3) über Docimasie und Probirkunst, und 4) über Metallurgie. Die Eleven sollen während der vier Sommermonate auf eines der für den Betrieb wichtigern Bergwerke von Frankreich gesandt werden **). Es soll eine Biblio-

*) Dieser Beschluss der Bergwerks-Agentur (genehm. d. 8. Nov. 1794) forderte indess, wie es mehr in der Natur der Sache lag, bei dem Examen nur Elementarkenntnisse, nämlich in der Geometrie bis einschliesslich der Kegelschnitte, in der Statik, im Aufnehmen und Zeichnen von Plänen, und die Anfangsgründe der allgemeinen Physik und Chemie. Die Examen sollen von den Inspectoren und Ingenieuren abgehalten werden.

**) Diese vier Monate werden wohl auch als Reisezeit angeschlagen gewesen sein, sonst läge in dieser Bestimmung nach der Strenge des Ausdrucks ein Widerspruch mit derjenigen des-

Digitized by Google

thek für Lithologie, Mineralogie, Docimasie und Metallurgie gegründet werden; ferner eine Sammlung von Modellen der beim Berg- und Hüttenwesen gebräuchlichen Maschinen und Oefen; dann eine Sammlung von Rissen und Zeichnungen von Bergwerken und mineralischen Lagerstätten; endlich eine Sammlung von Manuscripten und Abhandlungen, welche auf die Geschichte der Mineralien Bezug haben; eine mineralogische Sammlung, welche alle Mineralien der Erde, und vorzugsweise die französischen, umfasst, und die nach den Localitäten anzuordnen ist; ein Laboratorium für chemische Untersuchungen und ein Bergwerks-Journal (Journal des mines), für welches die Inspectoren und Ingenieure die aufzunehmenden Abhandlungen und Zeichnungen liefern würden. Die Herausgabe des Journal des mines hatte auch schon der früher angeführte Beschluss des Heils-Ausschusses vom 1. Juli 1794 verordnet und der Bergwerks-Agentur übertragen *).

Die Vorlesungen bei der Schule waren in den verschiedenen Jahren nicht immer dieselben. Für das Jahr III der Republik (1794—95) kündigte ein Beschluss der Bergwerks-Agentur folgende an: Docimasie oder Probirkunst von Vauquelin; Mineralogie und physikalische Geographie von Hassenfratz; Krystallographie von Hauy; Bergbaukunst von Guillot (Duhamel) Vater; Metallurgie von Schreiber und in seiner Abwesenheit von Giroud, Michè und Muthuon; ausser diesen vier Cursus noch Perspective und allgemeine Physik von Hauy;

---

selben Beschlusses, nach welcher die Eleven acht Monate im Jahr die Inspectoren auf ihren Reisen begleiten, und die übrigen vier Monate in Paris Vorlesungen hören sollten.

*) Das erste Heft erschien für den Monat Vendemiaire Jahr III der Republik (September und October 1794) mit einer von Coquebert unterzeichneten und vom Heils-Ausschuss genehmigten Vorrede.

Digitized by Google

Elemente der Mathematik von Tonnelier; über das Schneiden der Steine und des Holzes von Hassenfratz, adjungirt von dem Bergeleven Brochant; Elemente der deutschen Sprache vom Bibliothekar und Uebersetzer Clouet. Im Jahr IV der Rep. (1795—96) wurde gelehrt: Geometrie und Mechanik, Mineralogie, Metallurgie, Docimasie und Bergbaukunst. Die Professoren waren: Duhamel Sohn, Hauy, Vauquelin, Michè und Tonnelier. Im Jahr V der Rep. (1796 — 97) fanden folgende Vorlesungen statt: Mineralogie von Hauy und Brogniart; Bergbaukunst von Baillet und Duhamel; Docimasie von Vauquelin; Metallurgie von Michè; Physik von Hauy; deutsche Sprache von Clouet; physikalische Geographie und über die metallischen Lagerstätten von Coquebert. Im Jahr VI der Rep. (1797 bis 98) Mineralogie von Hauy und Tonnelier; Metallurgie von Hassenfratz und Michè; Bergbaukunst von Baillet; Chemie und Docimasie von Vauquelin; Geologie von Dolomieu; Zeichnen-Unterricht von Cloquet. Im Jahr VII der Rep. (1798—99) wurden ausser den vier durch den Beschluss vom 6. Juli 1794 bestimmten Vorlesungen, welche Baillet, Vauquelin, Hassenfratz und Brogniart hielten, noch folgende drei besondere Cursus eröffnet, nämlich: beschreibende Geometrie von Lefroy, deutsche Sprache Clouet und Zeichnen-Unterricht Cloquet. Für die Jahre VIII und IX der Rep. (1799, 1800 und 1800—1) kann ich die gehaltenen Vorlesungen nicht angeben. Im Jahr X der Rep. (1801—2) wurde vorgetragen: Mineralogie von Hauy, Bergbaukunst von Baillet, Docimasie von Descotils und Metallurgie von Hassenfratz; ausserdem wurde Unterricht im Zeichnen von Cloquet und in der deutschen Sprache von Clouet gegeben.

Digitized by Google

Durch das Decret des National-Convents vom 22sten October 1795 über die Organisation der Schulen für den öffentlichen Dienst (Ecoles de services publics) *) wurde der Bildungsgang der Bergeleven mit der polytechnischen Schule in Verbindung gesetzt. Nur nach erlangter Vorbildung in dieser Schule war der Uebertritt in die Bergwerksschule und die übrigen Schulen für den öffentlichen Dienst zulässig **). Gleichzeitig wurde auch durch das-

*) Die hier gemeinten Zweige des öffentlichen Dienstes sind: die Land-Artillerie, die See-Artillerie, das Militair-Geniewesen, der Strassen- und Brückenbau, das Bergwesen und das geographische Geniewesen.

**) Die Bestimmungen darüber sind minder vollständig, obgleich nach denselben allgemeinen Grundsätzen, in dem angezogenen Decret vom 22. October 1795 enthalten, wie in dem spätern Gesetz vom 16. December 1798 über denselben Gegenstand. Deshalb entnehme ich aus letzterem den wesentlichen Inhalt in *Nachstehendem.*

Alle Jahre wird zur Aufnahme in die polytechnische Schule ein Examen durch Examinatoren gehalten, welche von dem Minister des Innern ernannt werden, und sich zur Prüfung in die hauptsächlichsten Gemeinden von Frankreich begeben. Wer sich zum Examen stellt, muss Franzose und 16 bis 20 Jahre alt sein. Er muss ein Certificat seiner Municipal-Verwaltung über seine gute Aufführung und seine patriotische Gesinnung beibringen. Jeder Franzose, welcher zwei Campagnen im Französischen Kriegsdienste mitgemacht, oder während drei Jahren in Militairdiensten gestanden hat, ist bis zum Alter von 26 Jahren zum Examen zulässig. Die von den Candidaten zu verlangenden mathematischen Kenntnisse sind: die Elemente der Arithmetik, der Algebra, Geometrie und Mechanik. Jeder Examinand muss bei dem Examen erklären, welchem Zweige des öffentlichen Dienstes er sich widmen will. Die Ernennungen als Eleven für die polytechnische Schule erfolgen vom Minister des Innern. Die Eleven erhalten den Grad eines Sergenten der Artillerie, und diesem gemäss auch die Unterstützung zur Reise nach Paris. Der Unterricht, welchen die Eleven der polytechnischen Schule erhalten, besteht in der Analysis, welche zum Studium der Mechanik nöthig ist, in der höhern Mecha-

Digitized by Google

selbe Decret die bis dahin bestandene Agentur der Bergwerke in einen Bergwerksrath (Conseil des mines) verwandelt, und es sollte bei dieser neuen Organisation eine praktische Bergwerksschule bei einem schon in Betrieb befindlichen, der Republik zugehörigen oder mit Vortheil für dieselbe in Betrieb zu setzenden Bergwerke gegründet werden. Die Anzahl der Bergeleven wurde auf 20 festgesetzt. Die vorhandenen sollten bis zu dieser Zahl durch ein Concurs-Examen vermindert werden. Mindestens 10 Bergeleven sollten ein Jahr lang, und nach Bedürfniss auch länger, dem Unterrichte der praktischen Bergwerksschule folgen. Die übrigen sollten den Inspectoren zugetheilt werden, um mit diesen die Rundreisen zu machen und mit ihnen nach Paris zurückzukehren. Zwei Eleven

---

nik, in der reinen, descriptiven Geometrie, in der angewandten Geometrie auf bürgerliche Gewerbe, Festungsbau, Architektur, Bergbau, auf die Elemente der Maschinen und auf Schiffsbaukunst. Jedes Jahr machen sie einen Cursus in der allgemeinen Physik, desgleichen in der Elementar-Chemie, desgleichen in der Mineralogie und in der auf die Gewerbe angewandten Chemie; sie haben sich in den chemischen Untersuchungen zu üben. Das Zeichnen wird nach allen Verzweigungen getrieben. Diese Studien haben eine zweijährige Dauer. Die Eleven zerfallen in zwei Divisionen (Klassen). Nach Ablauf des zweiten Jahres machen sie das Examen für die Fachschulen, welchen sie sich bestimmt haben. Diejenigen, welche es nicht machen wollen, verbleiben in der polytechnischen Schule. Länger als drei Jahre können sie aber nicht darin bleiben, wenn nach dieser Frist ihre Aufnahme in die Fachschulen nicht erfolgen kann, es wäre denn, dass der Rath der Schule ihnen ein viertes Jahr wegen Krankheit oder wegen Mangels an Stellen in den Fachschulen, oder wegen eines anerkannten Talents zugestände. Nach dem ersten Jahre machen die Eleven der ersten Division ein Examen zum Uebergange in die zweite. Die nicht fähig Befundenen können noch ein Jahr in der ersten Division verbleiben; wenn sie dann aber auch nicht bestehen, so müssen sie die Schule verlassen. Für die Form der Examen sind umständliche Vorschriften gegeben.

Digitized by Google

könne der Bergwerksrath immer bei sich zurückbehalten und ihnen diejenigen Beschäftigungen übertragen, welche er für die nützlichsten halte. Jährlich sollten zwei Eleven, welche mindestens ein Jahr lang in der praktischen Bergwerksschule gewesen wären, und wenigstens in einem zweiten Jahre die Rundreise mit einem Inspector gemacht hätten, zu überzähligen Bergwerks-Ingenieuren mit einem erhöheten Gehalte von 1500 Franken angestellt werden. Die bei dem Concurs ausgefallenen Bergeleven könnten während der zwei nächsten Jahre noch, zur Wiederaufnahme als solche, mit den Zöglingen der polytechnischen Schule beim Examen concurriren. Die praktische Bergwerksschule sollte zwei Professoren haben, einen für das praktische Bergwesen und den andern für Docimasie und Metallurgie; zwei Bergwerks-Ingenieure sollten sie in ihren Functionen unterstützen. Zehn externe Eleven wären, nach Prüfung ihrer Fähigkeit und ihrer guten Aufführung, auf eigene Kosten, immer in der Schule zulässig. Während der ersten beiden Jahre könnten die durch das Concurs-Examen ausgefallenen Bergeleven, mit Beibehaltung ihres Gehalts, dem Unterrichte in der praktischen Schule folgen; sie sollten zunächst in die Reihe der aufzunehmenden zehn externen Eleven treten.

Wie aber in der damaligen Zeit in Frankreich gar viele Staats-Schöpfungen, welche nicht unmittelbar die militairischen Zwecke fördern konnten, nur auf dem Papier existirt haben, so erging es auch dieser praktischen Bergwerksschule. Sie sollte zwar nach den im Jahr 1795 getroffenen Bestimmungen des Ministers Benezech zu Giromagny in den Vogesen ihren Sitz erhalten; indessen waren die bewilligten Fonds für die Ausführung nicht zureichend. Die Bergwerksschule in Paris verblieb in ihrem Bestande. Der Mangel einer praktischen Ausbildung der Bergwerks-Beamten wurde aber immer fühlbarer, und

Digitized by Google

deshalb erliess der Minister des Innern am 4. Juni 1801 die Bestimmung, dass die Bergeleven der ersten Klasse nicht mehr zu überzähligen Ingenieuren ernannt werden dürften, wenn sie sich nicht während zweier Campagnen auf einem in Betrieb stehenden Bergwerke aufgehalten, und ihre genugsamen praktischen Kenntnisse nachgewiesen hätten; sie sollten auf den Bergwerken jedesmal bis zum Beginn des neuen Schulcursus verbleiben und dort alle Arbeiten, nach Instructionen des Bergwerksraths, verfolgen und ausführen.

Ein Beschluss der Consuln der Republik vom 12ten Februar 1802 brachte endlich die Gründung der praktischen Bergwerksschulen von Neuem zur Sprache. Folgendes ist sein wesentlicher Inhalt.

Es sollen zwei praktische Bergwerksschulen, die eine zu Geislautern *), die andere zu Pesey **), gegründet werden. In der ersten soll Unterricht über das Eisenhüttenwesen und den Steinkohlenbergbau, und über alles, was sich auf die Zugutmachung der Mineralkörper bezieht, gegeben, in der andern aber das Blei-, Kupfer- und Silberberg- und Hüttenwesen und die Salinenkunde gelehrt werden. Drei Professoren werden bei jeder Schule angestellt; der erste lehrt die praktische Bergbaukunst, der zweite die Mechanik mit ihrer ganzen Anwendung auf den Bergbau, und der dritte die erforderlichen chemischen und physikalischen Zweige. Zehn Eleven werden in jeder Schule auf Kosten des Staats unterhalten; ihr jährliches Gehalt ist zu 600 Franken bestimmt.

---

*) Im vormaligen Saardepartement, jetzt zum Königl. Preuss. Regierungsbezirk Trier gehörig. Die französische Regierung besass hier eine grosse Eisenhütte, wobei sich ein bedeutendes herrschaftliches Schloss befindet und Steinkohlengruben.

**) In Savoyen, im vormaligen Departement vom Montblanc. Das Gouvernement hatte hier ein Bleibergwerk.

Digitized by Google

Die Bergwerks-Schule von Paris hörte wirklich auf und diejenige von Pesey trat ins Leben. Schreiber wurde dabei als Director, und Baillet, Hassenfratz und Brochant zu Professoren ernannt. Die Schule zu Geislautern erhielt aber ihre beginnende Einrichtung erst im Jahr 1814. Duhamel war ihr Director. Einige Eleven sind in 1814 und 1815 zwar dort gewesen; ich bezweifele aber, dass bis in das letztgenannte Jahr, wo Geislautern mit dem Saarbrückschen Lande an die Krone Preussens überging, irgend ein regelmässiger Unterricht dort stattgefunden habe.

Das Decret des Kaisers Napoleon über die Organisation des Bergwerks-Corps, vom 18. November 1810, setzte die Zahl der Bergeleven auf 25 fest, und es konnten Anfangs, einmal für immer, von dem Minister des Innern vier Eleven aus den neu erworbenen Departementen ernannt werden, ohne dass diese ihren Studien-Cursus in der polytechnischen Schule gemacht hatten; sie musten aber ein Examen vor den General-Inspectoren machen, und darüber ein Fähigkeitszeugniss erlangt haben. Die Bergeleven können temporär zu ausserordentlichen Dienstleistungen aus der Residenz der Schule versandt werden. Sie werden, conform den frühern Bestimmungen, unter den ausgebildeten Eleven der polytechnischen Schule, auf den Vorschlag des General-Directors, jährlich, nach Maassgabe der vorhandenen Vacanzen, von dem Minister des Innern ernannt. Die Stellen der Aspiranten im Bergwerks-Corps, deren 10 sind, gehen in derselben Weise der Ernennung an die Eleven der ersten Klasse über, welche dabei nach Maassgabe ihrer Fortschritte und ihres Fleisses vorrücken. Die Eleven der zweiten Klasse haben 800 Franken und die der ersten Klasse 900 Franken jährliche Besoldung. Sie erhalten ausserdem eine Entschädigung (pour la campagne) von 100 Franken. Der

Digitized by Google

jährliche Etat (Budget) für das Bergwesen hat einen Fonds für die Reisekosten der Bergbeamten, woraus auch diejenigen der Eleven bestritten werden. Die einfachen Fehler gegen die Subordination oder gegen pünktliche Dienstführung können gegen die Eleven und Aspiranten im Dienste bestraft werden durch den Bergwerks-Ingenieur, unter Anzeige bei dem Oberbergwerks-Ingenieur mit höchstens zehn Tagen Arrest, und durch den letzten, unter Anzeige bei dem Präfecten und Berichtserstattung an den General-Director, mit höchstens zwanzig Tagen Arrest. Letzter kann einen solchen Arrest aufheben, bestätigen oder verlängern. Die Eleven tragen eine vorgeschriebene Uniform.

Durch die Territorial-Abtretungen von Frankreich in den Jahren 1814 und 1815 fielen die beiden praktischen Bergwerks-Schulen von Pesey und Geislautern ins Ausland. Hiermit schliesst daher eine Hauptperiode des bergmännischen Unterrichts in Frankreich, nach welcher derselbe ganz aufgehört hat. In derselben, vom Jahre 1795, bis incl. 1815, waren 82 interne und 7 externe Berg-Eleven durch denselben gebildet worden.

Vom Jahre 1816 bis zum Jahre 1840.

Frankreich hatte durch den Verlust mehrerer Departemente, unter welchen gerade solche waren, die sich einer vorzüglichen bergmännischen Industrie erfreuten, viel an seiner berg- und hüttenmännischen Bedeutung verloren. Dieses, verbunden mit nöthig gewordenen Rücksichten auf Ersparungen im Staatshaushalte, mochte wohl die Ordonnanz des Königs Ludwig XVIII. vom 17. Juli 1815 hervorgerufen haben, durch welche die Generaldirection der Bergwerke mit der Direction des Strassen- und Brükkenbaues vereinigt wurde.

Doch dachte man bald wieder an die praktischen Bergwerks-Schulen. Durch eine Ordonnanz desselben

Digitized by Google

Königs vom 2. August 1816 wurde die Nothwendigkeit erkannt, die verloren gegangenen Schulen von Pesey und Geislautern wieder zu ersetzen, und sie verordnete daher die Gründung einer Schule für Bergleute (Ecole des mineurs) zu Saint-Etienne im Departement der Loire, welche für den Unterricht derjenigen jungen Leute bestimmt sein soll, die sich dem praktischen Bergwesen widmen. Der wesentliche Inhalt dieser Ordonnanz ist folgender:

Es sollen ein Director und drei Professoren bei dieser Schule angestellt werden. Director soll der Ober-Bergwerks-Ingenieur zu Saint-Etienne sein, und die Professoren werden aus den Bergwerks-Ingenieuren desselben Districts gewählt. Gegenstände des Unterrichts sind: 1) die eigentliche Bergbaukunst (l'exploitation proprement dite); 2) die Kenntniss der vorzüglichsten Mineralien und ihres Vorkommens, so wie die Kunst, sie zu probiren und *zu Gute zu machen*; die Elemente der Mathematik, Aufnahme von Rissen und Zeichnen. Der Unterricht ist gratis. Die aufzunehmenden Eleven müssen wenigstens 15 Jahre alt, und nicht über 25 Jahre alt sein. Zur Aufnahme müssen sie ihre gute Aufführung, ihre Fähigkeit und wenigstens den Besitz so vieler Kenntnisse beweisen, wie in einer Primärschule (Elementarschule) zu erlangen sind. Alle allgemeinen Gegenstände, wie die Eintheilung der Schule, die Dauer der Cursus und die Programme, die Disciplin der Eleven, das Rechnungswesen u. s. w. soll in dem Administrationsrath der Schule, welcher aus ihrem Director, als Präsident, und den Professoren besteht, berathen werden. Die von demselben getroffenen Beschlüsse werden von dem Generaldirector des Strassen- und Brükkenbaues und des Bergwesens begutachtet, dem Minister des Innern zur Genehmigung vorgelegt.

Ein Vierteljahr nach der erwähnten Ordonnanz über die Gründung der Schule für Bergleute von Saint-Etienne,

Digitized by Google

nämlich am 5. December 1816, erfolgte eine fernere Kgl. Ordonnanz, welche auch die Bergwerks-Schule zu Paris wieder ins Leben rief. Diese Ordonnanz ist noch gegenwärtig, ohne wesentliche Abänderung, die Basis der Pariser Bergwerks-Schule, und deshalb theile ich sie nachstehend, ihrem vollständigen Inhalte nach, mit:

Erster Theil.

Organisation und Verwaltung.

1) Die durch Beschluss des Königl. Staatsraths vom 19. März 1783 gegründete Bergwerks-Schule ist zu Paris wieder hergestellt, und erhält in den Departementen eine oder mehrere Succursal-Schulen, welche die Benennung praktische Schulen der Bergleute führen. Diese praktischen Schulen, deren Beziehungen zu der Bergwerks-Schule von Paris in einem spätern Reglement festgesetzt werden soll, sollen insbesondere für den Steinkohlenbergbau und für die Darstellung des Eisens bestimmt sein, und, wenn es möglich, für den Bergbau und Hüttenbetrieb auf Zinn, Silber, Blei und Kupfer.

2) Die Bergwerks-Schule steht unter der Aufsicht des Minister-Staatssecretairs des Innern und unter der Verwaltung des Staatsrath-Generaldirectors der Bergwerke unter der Assistenz des Raths der Schule.

3) Dieser Rath soll von dem Staatsrath-Generaldirector präsidirt werden, und besteht aus drei General-Inspectoren, den Professoren und dem Studien-Inspector.

4) Bei dieser Schule und in demselben Lokale soll sich befinden: 1) eine mineralogische und geologische Sammlung, 2) eine Sammlung von Kunstproducten, welche sich auf die Bearbeitung und hüttenmännische Behandlung der Mineralsubstanzen bezieht, 3) eine Bibliothek, 4) eine Sammlung von berg- und hüttenmännischen Rissen und

Digitized by Google

Zeichnungen, 5) ein chemisches Laboratorium und eine Sammlung von Producten der Proben und Analysen.

5) Die Aufsicht der mineralogischen und Producten-, so wie der Riss-Sammlungen und der Bibliothek, ist dem Inspector der Schule übertragen, und die Niederlage der chemischen Producte, welche zum Verbrauch geeignet sein können, dem Professor-Chef des chemischen Laboratoriums. Der gegenwärtige Conservator der Mineralien-Sammlung behält aber seine Besoldung und Function. Die chemischen Producte, welche nicht verbraucht werden können, sollen jährlich in die Sammlungen eingeordnet werden.

6) Bei der Schule sollen vier Professoren sein, nämlich:

ein Professor der Mineralogie und der Geologie,
ein Professor der Docimasie,
ein Professor der Bergbaukunde,
ein Professor der Hüttenkunde.

Die Stellen für Docimasie und Hüttenkunde können mit einander verbunden sein.

7) Es soll ein Zeichnenmeister angestellt werden, welcher den Eleven das Zeichnen der Maschinen, der Bauten und unterirdischen Pläne, das Tuschen der Karten und die praktische Stereometrie lehrt.

Von deutschen und englischen Sprachmeistern kann denjenigen Eleven Unterricht ertheilt werden, welche sich durch ihre Arbeiten und ihre Aufführung auszeichnen.

8) Der Professor der Docimasie ist zugleich Chef des Laboratoriums und in dieser Eigenschaft beauftragt, alle Proben und Analysen zu machen, welche ihm vom Generaldirector und von dem Rath der Schule aufgetragen werden, und darüber ein genaues Buch zu führen.

9) Die Professoren und der Inspector der Studien müssen immer aus den Bergwerks-Ingenieuren genommen

Digitized by Google

werden, und dieselben erhalten ihre Ernennung von dem Minister auf den Vorschlag des Generaldirectors.

10) Der Rath der Schule versammelt sich wenigstens einmal im Monat, er beschliesst über alle Angelegenheiten, welche auf die Disciplin und Administration der Schule, auf den Unterricht und das Personal-Verhältniss der Eleven Bezug haben, so wie über alle Maassregeln in Betreff der Anordnung des praktischen und theoretischen Unterrichts.

11) In Abwesenheit des Generaldirectors wird der Rath von dem ältesten General-Inspector repräsentirt; aber in diesem Falle müssen die Beschlüsse des Raths dem Generaldirector zur Genehmigung vorgelegt werden.

12) Der Rath ist beauftragt, alle Materialien zu sammeln, welche erforderlich sind, um die mineralogische Beschreibung von Frankreich zu vervollständigen: 1) durch Bereicherung der Sammlung, welche zu diesem Zwecke angefangen ist, 2) durch Zusammenbringen einer möglichst grossen Anzahl von besondern Beschreibungen und deren Verbindung mit einander, 3) durch Leitung der Anfertigung der verschiedenen Karten, auf welche die verschiedenen Formationen und die Natur der Felsarten, die Lagerstätten der Mineralien, die auflässigen und in Betrieb befindlichen Bergwerke, die Hüttenwerke und andere metallurgische Etablissements, und die Markscheiden der Bergwerks-Concessionen aufgetragen werden sollen.

Zu Ende eines jeden Jahres giebt der Rath eine genaue Uebersicht von den Arbeiten eines jeden seiner Mitglieder und von den erzielten Resultaten; er fügt ein besonderes Inventar über den Zuwachs der Sammlungen und Niederlagen bei.

13) Die Anzahl der Bergwerks-Ingenieur-Eleven ist auf neun festgesetzt, nämlich fünf der ersten und vier der zweiten Klasse. Sie sollen aus den Eleven der poly-

Digitized by Google

technischen Schule genommen werden, welche ihre Studien vollendet und die Bedingungen des Reglements erfüllt haben, und von der Verwaltung der polytechnischen Schule bezeichnet worden sind. Jeder Eleve erhält folgende festgesetzte Besoldung: die Eleven der ersten Klasse 900 Franken, und die der zweiten Klasse 800 Franken.

14) Ausser den neun Bergwerks-Ingenieur-Eleven können auch in der Bergwerks-Schule externe Eleven aufgenommen werden, jedoch nicht über neun, welche entweder von den Präfecten oder von den Concessionairen oder von den Besitzern metallurgischer Etablissements hingesandt werden.

15) Die Bergwerks-Ingenieur-Eleven und die externen Eleven müssen sich die Bücher und andere zu ihrem Unterrichte nöthigen Gegenstände selbst anschaffen.

16) Jedes Jahr soll auf den Fonds der Bergwerks-Verwaltung die nöthige Summe zur Bestreitung der Ausgaben für die Schule genommen werden; diese bestehen in den Besoldungen der Bergwerks-Ingenieur-Eleven, in denjenigen des Zeichnenmeisters, des Bewahrers der Sammlungen etc., in den Löhnen des Aufsehers der Säle und des Thürschliessers, in den Kosten der zu Ende jeden Jahres zu vertheilenden Preise, für Heizung und Licht, in den besondern Ausgaben für das Laboratorium, für Ankauf von Büchern des Faches, Instrumenten und Anfertigung von Modellen.

Zweiter Titel.

17) Die Cursus der Bergwerks-Schule fangen jährlich den 15. November an und endigen den 15. April.

18) Alle Tage (Sonn- und Festtag ausgenommen) dauert die Schule von 8 Uhr Morgens bis 4 Uhr Nachmittags.

Digitized by Google

19) Die Professoren müssen, vor der Eröffnung des Cursus, dem Rathe die ausgeführte Uebersicht ihrer Vorlesungen vorlegen.

20) Der Rath wird die Gegenstände des Concurses angeben und die Eleven bezeichnen, welche sie bearbeiten müssen.

21) Die Prüfungen der Eleven in allen Theilen der Wissenschaft und Kunst, worin sie Unterricht erhalten haben, finden in der zweiten Hälfte des Monats April statt, und ihre sämmtlichen Concursarbeiten werden auch in dieser Zeit beurtheilt.

22) Am 1. Mai werden diejenigen Eleven, welche dazu fähig befunden worden sind, in die praktischen Schulen und auf grosse Bergwerke gesandt. Sie beschäftigen sich hier unter der besondern Aufsicht des besondern Directors dieser Schulen oder der Ingenieure, welchen sie beigeordnet sind, mit allen dort vorkommenden berg- und hüttenmännischen Arbeiten und der mineralogischen Beschreibung der Gegend.

Sie erhalten, während dieser Mission, das Gehalt der Aspiranten und eine Reiseunterstützung von 100 Franken.

23) Wenn eine Aspirantenstelle vacant wird, so wird sie von dem Minister demjenigen Eleven der ersten Klasse verliehen, welcher in seinen Studien am meisten vorgerückt ist.

24) Derjenige Eleve, welcher nach der bestimmten Zeit zum Grade als Aspirant nicht zulässig erscheint, wird in der Liste der Eleven nicht ferner nachgeführt; in gleicher Weise wird es mit denjenigen gehalten, welche nicht pünktlich dem Cursus und den Uebungen folgen, oder sich tadelhaft aufführen. Diese Exclusionen finden durch Entscheidungen des Ministers, auf den Vorschlag des Generaldirectors und die Verhandlungen des Raths der Schule, statt.

Digitized by Google

Dritter Titel.

25) Der Unterricht der externen Eleven hat den Hauptzweck, Directoren von Berg- und Hüttenwerken zu bilden, vor ihrer Aufnahme müssen sie durch eine Prüfung beweisen, dass sie im Stande sind, dem Cursus der Schule folgen zu können. Die Kenntnisse, welche von diesen Eleven zu verlangen sind, werden von dem Rathe der Schule bestimmt.

26) Die externen Eleven können niemals Ansprüche auf Ingenieurstellen machen, welche im Bergwerks-Corps vacant werden; aber es sollen Vorkehrungen getroffen werden, dass sie, nach dem Abgange aus der theoretischen Schule oder der praktischen Schule von Saint-Etienne, auf eine angemessene Weise bei den grossen Bergbaubetrieben oder andern Etablissements des Berg- und Hüttenwesens angestellt werden.

27) Die auf Certificate der Examinatoren aufgenommenen externen Eleven machen in der Bergwerksschule zu Paris dieselben Cursus und dieselben Uebungen wie die Ingenieur-Eleven.

28) Sie können auch auf die praktischen Schulen oder auf grosse Bergwerke gesandt werden.

29) Sie haben alle Jahre in der zweiten Hälfte des Monats April Prüfungen zu bestehen, und sollen nach den Prüfungsresultaten unter einander rangiren.

30) Nach wenigstens dreijährigem oder höchstens sechsjährigem Aufenthalt in den theoretischen und praktischen Schulen erhalten diejenigen, welche für ausreichend unterrichtet erkannt werden, auf den Vorschlag des Raths der Schule, ein vom Generaldirector ausgefertigtes Brevet; diese Brevete enthalten die Angabe der Zeit des Besuchs der Cursus und der Uebungen in der Bergwerks-Schule zu Paris, ihren Aufenthalt in den praktischen

Digitized by Google

Schulen oder auf Bergwerken; die Art und Ausdehnung der erlangten Kenntnisse.

31) Wenn ein externer Eleve nach dreijährigem Aufenthalt in der theoretischen Schule die genügenden Kenntnisse nicht erlangt hat, so entscheidet der Rath der Schule, ob er noch ein viertes Jahr darin bleiben soll.

32) Kein Eleve kann mehr als vier Jahre in der theoretischen Schule bleiben, und nicht mehr als sechs Jahre auf den theoretischen und praktischen Schulen.

33) Die Reglemente über die innere Ordnung der Schule sollen von Unserm Minister des Innern auf den Vorschlag des Generaldirectors festgestellt werden.

34) Unser Minister des innern Departements ist mit der Ausführung der gegenwärtigen Ordonnanz beauftragt, welche in das Gesetz-Bülletin eingerückt werden soll.

Das Reglement, welches der Minister-Staatssecretair im Departement des Innern unter dem 6. December 1816 zu der vorstehenden Organisations-Ordonnanz erlassen hat, lasse ich ebenfalls nach seinem ganzen Inhalte folgen *).

1) Die nach der Ordonnanz vom 5. December 1816 **) eröffneten Concurse begreifen: *A*, den Styl, *B*, die flüssige Schrift, *C*, die Fracturschrift und das Kartentuschen, *D*, die mineralogische Beschreibung einer Gegend, *E*, die chemische Analyse der Mineralsubstanzen, *F*, das Hauen und Schneiden der Steine und des Holzes, *G*, Projecte (mit Planen, Stückzeichnungen, Anschlägen und Beschrei-

*) Blavier (Jurisprudence générale des mines en Allemagne. III. Paris 1825. S. 418) und Brioche (Essai d'un répertoire raisonné de législation et de jurisprudence en matière de mines etc. Liége 1833. S. 337) beziehen dieses Reglement in der Ueberschrift, die sie ihm gegeben haben, ganz falsch auf die Schule für Bergleute zu Saint-Etienne.

**) Art. 20 und 21.

Digitized by Google

bungen) von unterirdischen oder Tagebau-Bergwerken, Hauptstöllen, Waschwerken, Pochwerken, Schmelzhütten, Hütten zur Zugutmachung der Mineralien und Oefen zu gleichem Zwecke; *H*, Projecte von Wasserhaltungs-, Förderungs- und Gebläse-Maschinen, und von jeder andern Maschine, welche in irgend einem Zweige der Kunst und der Wissenschaft des Bergwerks-Ingenieurs anwendbar ist.

Es können aber jährlich nur höchstens drei Gegenstände des Concurses, mit Ausnahme derjenigen für Styl und flüssige Schrift, bestimmt werden.

2) Diejenigen Eleven, welche in die Departemente gesandt worden sind, müssen bei ihrer Zurückkunft zu den Klassen dem Rath der Schule ein detaillirtes Tagebuch über die Benutzung ihrer Zeit und über ihre eigenen Beobachtungen vorlegen. Der Rath kann ihnen nach Einsicht des Tagebuchs eine gewisse Zahl Punkte zugut schreiben, welche jedoch nicht 60 überschreiten darf.

3) *Die Eleven*, welche in Paris bleiben, üben sich in der Zwischenzeit von einem Jahrescursus zum andern in den Operationen der Docimasie, im Aufnehmen von Oberflächen- und Grubenrissen und im Nivelliren; von dem Inspector der Studien oder von den Professoren begleitet, machen sie mineralogische Excursionen in der Gegend von Paris. Sie besuchen die Hüttenwerke und metallurgischen Werkstätten und die wichtigsten Maschinen; sie beobachten die Unterhaltungs- und Stützungsarbeiten der Steinbrüche unter der Stadt Paris, und die Gewinnungsarbeiten der Steinbrüche ausserhalb der Hauptstadt. Endlich üben sie sich in Anschlägen und Projecten von Bergwerken und darauf bezüglichen Bauten, in der Redaction von Lastenheften zu Bergwerks-Concessionen und Permissionen, und studiren die Gesetze und Verordnungen über die Bergwerke.

Digitized by Google

4) Die Prüfungen, welche zu Ende der Cursus stattfinden, geschehen durch die Mitglieder des Raths der Schule, und bestehen in mündlichen und schriftlichen Antworten der Eleven auf vorbestimmte Fragen, welche für alle gleichlautend sind, endlich in chemischen Analysen und Zeichnungsarbeiten.

5) Der Rath der Schule ertheilt, auf das Gutachten und die Notizen der Examinatoren, jedem Eleven für jeden Zweig der Wissenschaft, welcher Gegenstand des Examens ist, eine Anzahl von Punkten, welche dem Grade der Kenntnisse entspricht, welche er bei dem mündlichen und schriftlichen Examen und durch die chemischen Analysen und Zeichnungen bewiesen hat. Diese Anzahl kann niemals ein bestimmtes Maximum für jeden Theil des Unterrichts übersteigen, und sie soll die Hälfte dieses Maximums betragen, wenn die Antworten des Eleven vermuthen lassen, dass er die Kenntnisse und Fertigkeiten besitze, welche, strenge genommen, erforderlich sein können, um zu dem Aspirantengrade überzugehen.

6) Ausser den Punkten, welche den Eleven bei dem Examen ertheilt werden, können ihnen auch noch andere zugestanden werden: 1) für Arbeiten, welche sie bei dem Concurs vorlegen; 2) für ihren Fleiss und ihre Application bei den Uebungen in der Schule zu Paris oder in den praktischen Schulen, oder bei den Ingenieuren in den Departementen; 3) für die Fertigkeit, welche sie in einem oder in mehreren Jahren beim Analysiren, bei der Aufnahme von Rissen und beim Nivelliren, oder bei der Leitung von praktischen Arbeiten erworben haben; 4) für jede lebende ausländische Sprache, welche sie bei ihrer Aufnahme oder später beweisen, übersetzen und sprechen zu können.

In diesen verschiedenen Fällen dürfen aber die Punkte das Maximum nicht übersteigen, welches in den

Digitized by Google

Tabellen Nr. 2 und 3 bestimmt ist, die diesem Reglement angehängt sind.

7) Die Summen der von jedem Eleven in den verschiedenen Examen und in allen in dem vorherigen Artikel bezeichneten Fällen erhaltenen Punkte dienen zum vergleichenden Maassstab, um das Verdienst der Eleven zu würdigen, und um ihren Rang in jeder Klasse zu bestimmen.

8) Bei Gleichheit der Punkte ist bei der Ordnung in der Klasse denjenigen der Vorzug zu geben, welche sich am besten aufgeführt und die Punkte in den mannigfaltigsten Kenntnissen erhalten haben; und bei gleich guter Aufführung und gleicher Verdienstlichkeit in der Mannigfaltigkeit der Kenntnisse ist Rücksicht auf die Zeit des Eintritts in die Schule, bei der Bestimmung ihres Ranges unter einander zu nehmen.

9) Wenn eine Stelle der ersten Klasse vacant wird, so ist sie demjenigen Eleven zu geben, welcher auf der Liste der zweiten Klasse zu oberst steht.

10) Wenn eine Aspirantenstelle vacant wird, so wird sie demjenigen Eleven der ersten Klasse gegeben, welcher die besten Noten in dem Cursus seiner Studien erhalten hat, und damit folgende Bedingungen vereinigt: erstens, dass er in allen Examen das Medium erhalten hat, d. h. für jedes die Hälfte der Punkte des Maximums; zweitens, dass er drei Campagnen lang, oder zwölf Monate hinter einander auf einem bergmännischen Etablissement zugebracht, und von dem Rathe der Schule seine Erfahrungen und praktischen Kenntnisse als zureichend erkannt worden sind. Der Generaldirector weist ihm seine Bestimmung an und ertheilt ihm, unter Genehmigung des Ministers des Innern, seine Bestallung.

11) Der Inspector der Studien und in seiner Abwesenheit derjenige, den er damit beauftragt, hat gehörig

Digitized by Google

darauf zu sehen, dass die Eleven zur bestimmten Stunde erscheinen. Ueber die Abwesenheit führt er Notiz und übergiebt solche dem Generaldirector. Der Inspector hat sorgfältig darauf zu wachen, dass die Cursus der Professoren an den bestimmten Tagen und Stunden stattfinden.

12) Die Eleven dürfen nur in der bestimmten Stunde die Schule verlassen, ausgenommen mit Erlaubniss des Inspectors der Studien.

13) Die Eleven dürfen nicht anders, als mit Erlaubniss des Inspectors der Studien, auf ein oder mehrere Tage, wegen dringender Geschäfte oder anderer gegründeter Ursachen, abwesend sein. Aus Paris dürfen sie sich nur mit Urlaub des Generaldirectors entfernen.

14) Es soll ein Personalregister über die Eleven geführt werden; alle drei Monate soll ein Auszug folgenden Inhalts daraus gefertigt werden: Status der Eleven der Schule mit Angabe des Ranges in jeder Klasse, ihre Fortschritte in den verschiedenen Theilen des Unterrichts, Bemerkungen über ihre Moralität, ihren Eifer, ihren Fleiss und ihre Fähigkeiten. Dieser Auszug soll durch den Rath der Schule dem Generaldirector überreicht werden.

15) Die Eleven können bestraft werden: 1) durch Verweise von den Professoren und dem Inspector der Schule; 2) durch Verweise von dem Rath der Schule, wenn die Klagen solcher Art sind, dass sie an ihn gelangen; 3) durch Beschlüsse des Generaldirectors auf die an ihn erstatteten Berichte; 4) endlich durch Ausschliessung, welche von dem Minister auf den Bericht des Generaldirectors ausgesprochen wird.

16) Diejenigen Eleven, welche sich am meisten ausgezeichnet haben, entweder bei den Prüfungen oder durch Arbeiten, welche bei den Concursen vorgelegt worden sind, oder durch praktische Arbeiten, erhalten als Belohnung

Digitized by Google

und Aufmunterung Bücher, oder für den Bergwerksdienst geeignete Instrumente. Die Summe, welche dafür jährlich verwendet wird, darf nicht 500 Franken übersteigen. Der Name des Eleven, die Art des gewonnenen Preises und das Jahr des Concurses wird auf die Instrumente eingegraben und in die Bücher eingeschrieben.

17) Im Falle, dass ein Eleve sich ausserordentlich ausgezeichnet hat, kann der Generaldirector dem Minister vorschlagen, ihm als Belohnung den ausreichenden Ersatz der Kosten zu einer zweijährigen Reise in Deutschland, Schweden und England zum Besuch der Bergwerke zu bewilligen.

Angehängte Tabellen zu dem Beschluss über das innere Reglement der Schule.

Tabelle Nr. 1.

Hauptzahlen der Punkte, welche den Eleven in den verschiedenen Prüfungen ertheilt werden können:

Prüfungen.	Maximum.	Medium.
Bergbaukunst	1500 . . .	750.
Hüttenkunde	1350 . . .	675.
Mineralogie	1050 . . .	525.
Geologie	1050 . . .	525.
Docimasie	1050 . . .	525.
Zeichnen	1050 . . .	525.

Tabelle Nr. 2.

Zahlen, welche den Eleven für ihren Fleiss, ihre Erfahrungen und ihre Kenntnisse in den fremden Sprachen ertheilt werden können:

	Zahl der Punkte.
1) demjenigen Eleven, welcher sich durch Fleiss und Theilnahme am meisten ausgezeichnet hat	50

Digitized by Google

	Zahl der Punkte.
2) demjenigen Eleven, welcher sich zureichende Kenntnisse erworben hat, um probiren und analysiren, Pläne aufnehmen, Nivellements machen und Arbeiten leiten zu können	50
3) demjenigen Eleven, welcher dargethan hat, eine fremde Sprache lesen und sprechen zu können	100.

Tabelle Nr. 3.

Gegenstände des Concurses.	Zu ertheilende Zahlen für die verdienten Ausarbeitungen.		
	1ster Preis.	2ter Preis.	Zulässigkeit zum Concurs.
Flüssige Schrift	20	15	—
Styl, Aufsatz über einen vorgeschriebenen Gegenstand	50	40	—
Fracturschrift u. Tuschen d. Karten	60	50	—
Beschreibung eines Bergwerks und der Baue	60	50	20
Beschreibung einer Hütte u. ihrer metallurgischen Arbeiten . .	60	50	20
Mineralogische Beschreibung einer Gegend	100	80	40
Mineral-Analyse	100	80	40
Stein- und Holzschneiden . .	100	80	40
Project einer Maschine u. s. w.	100	80	40
Project eines Wasser-Stollens von Wasch- und Pochwerken . .	120	100	60
Project von Oefen, Hüttenwerken und der Verarbeitung von Erzen	120	100	50.

Digitized by Google

Unmittelbar schliesst sich hier das unter dem 8. Juni 1817 ergangene Reglement des Ministers-Staatssecretairs im Departement des Innern über die Aufnahme der externen Eleven in die Königl. Bergwerksschule an, welches in vollständiger Uebersetzung folgt.

Geforderte Kenntnisse zur Aufnahme.

1. Die zur Aufnahme in die Königl. Bergwerksschule von den externen Eleven zu fordernden Kenntnisse sind:

1) die Arithmetik und die Auseinandersetzung des neuen metrischen Systems;
2) die Algebra, in so weit sie Auflösung der Gleichungen des ersten und zweiten Grades betrifft; der Beweis der Newtonschen Binominalformel, jedoch nur für den Fall ganzer und positiver Exponenten;
3) die Theorie der Proportionen und Progressionen, der Logarithmen und der Anwendung der Logarithmen-Tafeln;
4) die Elementar-Geometrie, die geradlinige Trigonometrie und die Anwendung der Sinus-Tafeln.
5) die Discussion derjenigen Linien, welche durch die Gleichungen des ersten und zweiten Grades zwischen zwei unbekannten Grössen dargestellt werden, die hauptsächlichsten Eigenschaften der Kegelschnitte;
6) die Elemente der Statik;
7) die Elemente der Hydrostatik;
8) die elementaren Kenntnisse der Physik und der Chemie, bestehend in den allgemeinen und besondern Eigenschaften der Körper, der Klassification der Stoffe und ihre Nomenclatur.

2. Die Candidaten sollen nach Dictaten des Examinators mehrere französische Sätze schreiben, um beurtheilen zu können, dass sie leserlich schreiben und die Principien ihrer Sprache kennen.

Digitized by Google

8. Sie sollen einen Kopf nach einem vorgelegten Muster zeichnen.

Bedingungen der Aufnahme.

4. Die Candidaten müssen wenigstens 18 und höchstens 25 Jahre alt sein.

5. Sie müssen durch ein Certificat ihrer Ortsbehörde beweisen, dass sie eines guten Lebenswandels und guter Sitten sind.

6. Sie müssen auch beweisen, dass sie die Pocken gehabt haben oder vaccinirt sind.

Art der Aufnahme.

7. Die Candidaten zu den Stellen der externen Eleven sollen in den Departementen examinirt werden, entweder von den Divisions-Inspectoren, oder von irgend einem andern Mitgliede des Bergwerks-Corps, welches dazu auf den Vorschlag des Raths der Schule, von dem Generaldirector des Brücken- und Strassenbaues und der Bergwerke beauftragt ist.

8. Für aufnahmefähig sollen diejenigen erklärt werden, welche in diesem Examen beweisen, dass sie alle in den vorstehenden Artikeln 1, 2 und 3 verlangten Kenntnisse besitzen.

9. Auch diejenigen sind aufnahmefähig, welche die nach Nr. 5, 7 und 8 des Artikels 1. und die nach Art. 3. erforderlichen Kenntnisse besitzen, wenn sie auf eine vorzügliche Weise auf die Fragen antworten, welche sich auf die unter Nr. 1, 2, 3, 4 und 6 des Artikels 1. geforderten Kenntnisse beziehen, und ausserdem dem Artikel 2. genügen.

10. Endlich sollen diejenigen Candidaten aufnahmefähig sein, welche schon auf einer Liste der Aufnahmefähigen in der Königl. polytechnischen Schule stehen oder

Digitized by Google

darauf kommen, und sollen diese daher nicht nöthig haben, das durch den Artikel 7. vorgeschriebene Examen zu machen.

11. Alle Candidaten, welche nach den Artikeln 8 und 9. als aufnahmefähig erklärt werden, oder nach Artikel 10. für aufnahmefähig angenommen werden, erhalten das Recht, in Paris allen Cursus der Königl. Schule zu folgen, aber sie können keinen Theil an denjenigen Uebungen nehmen, welche bloss für die internen Eleven bestimmt sind.

12. Um definitiv als externe Eleven aufgenommen zu werden, müssen die Aufnahmefähigen ein Examen bei dem Rath der Schule zu Paris machen. Der Rath bestimmt die Ordnung der Verdienste der Candidaten und legt darüber eine Liste dem Generaldirector vor, welcher darüber, unter Genehmigung S. E. des Ministers-Staatssecretairs des Innern, erkennt.

13. Diese Liste soll eine Columne Bemerkungen enthalten, worin dasjenige aufgenommen wird, was für die Bevorzugung bei gleicher Verdienstlichkeit bei diesem oder jenem Candidaten spricht, z. B. den Söhnen von Bergwerks-Directoren oder Concessionären, von Chefs oder Besitzern von metallischen Etablissements.

14. Die Eleven, welche aufgenommen werden, ohne die unter Nr. 5, 7 und 8 des Art. 1. begriffenen Kenntnisse zu besitzen, müssen im ersten Jahr diejenigen Cursus hören, durch welche sie die fehlenden Kenntnisse erlangen. Nach Ablauf des Jahres müssen sie ein Examen in diesen verschiedenen Theilen des Unterrichts bestehen. Diejenigen, welche vor ihrer Aufnahme der Bedingung des Art. 3. nicht Genüge leisten konnten, müssen das Köpfezeichnen unter Anleitung des Professors der Schule erlernen.

Digitized by Google

15. Die Prüfungen in den Departementen finden statt, wenn der Candidat sich meldet. Diese Candidaten müssen bei dem General-Director einkommen, welcher die Zeit des Examens bestimmt.

17. In diesem Jahr wird ausnahmsweise das schliessliche Examen in der zweiten Hälfte des Juni sein.

Allgemeine Bestimmungen.

18. Die aufgenommenen Eleven sollen bei ihrem Eintritt in die Schule die Art der Berg- und Hüttenwerke angeben, für deren Leitung sie sich besonders bestimmen, damit die Studien eines jeden auf diejenige Parthie geleitet werden, welche er gewählt hat.

19. Sie sollen sich mit folgenden Gegenständen versehen: einem mathematischen Besteck, ähnlich, wie es in der polytechnischen Schule verlangt wird; drei Linealen und einem Winkellineal, einer grossen Mappe, einer Büchse mit assortirten Bleifedern und einem Bleifederhalter, einer Farbkiste mit Schälchen, einer Schürze für das Laboratorium.

20. Folgende Bücher werden sie sich anschaffen: Delius Bergbaukunde, die metallurgischen Reisen von Jars und Duhamel, Schlütter's Schmelzkunst, die Siderotechnie von Hassenfratz, ein kürzlich herausgekommenes Handbuch der Mineralogie, eben so ein elementares Lehrbuch der Chemie.

Ebenfalls unter dem 3. Juni 1817 erliess der Minister des Innern ein ausführliches Reglement für die Schule für Bergleute zu Saint-Etienne. Ich kann es übergehen, da sich, mit geringen Abänderungen, das Meiste darin findet, welches auch in den Actenstücken der neuesten Organisation dieser Schule vom Jahr 1831 enthalten ist. Diese Actenstücke bestehen in einer Ordonnanz des Königs Ludwig Philipp vom 7. März 1831 und in einem

Digitized by Google

darüber vom General-Director erlassenen Reglement vom 28. März 1831. Fast der ganze Inhalt der Ordonnanz ist in diesem Reglement, nur mit weitern Ausführungen, aufgenommen, daher ich bloss die vollständige Mittheilung des letztern in Nachstehendem für angemessen halte.

Erster Titel.

Von der Verwaltung der Schule.

1. Die Verwaltung der Schule für Bergleute von Saint-Etienne ist nach den Bestimmungen des Art. 1. der Ordonnanz vom 7. März 1831 dem Director anvertraut.

(Nach Art. 1. der Ordonnanz hat die Schule einen Director, einen adjungirten Director und Professoren, welche von dem Generaldirector des Brücken- und Strassenbaues und der Bergwerke unter den Bergwerks-Ingenieuren ausgewählt werden. Jene Personen bilden den Verwaltungsrath der Schule.)

2. Er leitet die Verwendung der Fonds, des Etats (Budgets) der Schule, und legt Rechnung von dieser Verwendung.

Er bringt Personen zu den subalternen Anstellungen des Etablissements, nämlich den, die Studien und das chemische Laboratorium beaufsichtigenden Repetitoren, bei dem Generaldirector des Brücken- und Strassenbaues und der Bergwerke, zu dessen Auswahl, in Vorschlag.

3. Jährlich sollen die Inventarien der Sammlungen und des Mobiliars aufgenommen werden. Sie werden von dem Verwaltungsrath in zweifachen Ausfertigungen festgestellt; eine derselben verbleibt in den Händen des Directors der Schule, und die andere soll der Generalverwaltung des Brücken- und Strassenbaues und der Bergwerke zugestellt werden.

4. Der Verwaltungsrath, welcher nach Art. 1. der Ordonnanz vom 7ten März 1831 aus dem Director der

Digitized by Google

Schule, als Präsident, dem adjungirten Director und den Professoren besteht, versammelt sich einmal im Monat, und ausserdem immer, wenn es der Director für zweckmässig hält.

Bei getheilten Stimmen hat der Präsident den Ausschlag.

5. Die Functionen des Secretairs versieht der jüngste Professor.

6. Alle Berathschlagungen des Verwaltungsraths sollen von dem Secretair in ein eigenes Buch eingetragen und von den deliberirenden Mitgliedern unterzeichnet werden.

7. Wenn die Berathschlagungen Entscheidungen erfordern, so sollen sie durch den Director der Schule der Genehmigung des General-Directors des Strassen- und Brückenbaues und der Bergwerke vorgelegt werden.

8. Der Director soll von dem adjungirten Director in den Ausübungen seiner Functionen unterstützt werden. In Krankheits- oder Abwesenheitsfällen des Directors und seines Adjuncts soll die Schule von demjenigen Professor, welcher den höchsten Dienstgrad hat, oder bei Gleichheit der Dienstgrade von dem ältesten, dirigirt werden. Die Professoren vertreten sich bei Verhinderungen wechselseitig; diese Vertretungen müssen von dem Verwaltungsrath der Schule gebilligt sein.

9. Es erhält, als jährliche fixe Entschädigung, der Director 1500 Franken, der adjungirte Director 1000 Franken und jeder Professor 800 Franken.

10. Das Project des detaillirten Etats der Schule entwirft der Verwaltungsrath der Schule und legt solches jährlich, zwischen dem 1. und 15. November, für das nächste Jahr, durch die Vermittelung des Präfecten der Loire, dem Generaldirector des Brücken- und Strassenbaues und der Bergwerke vor.

Digitized by Google

Zweiter Titel.

Von der Aufnahme der Eleven.

11. Die Eleven werden von dem Generaldirector des Brücken- und Strassenbaues und der Bergwerke, auf den Vorschlag des Raths der Schule, welcher das Examinations-Comité bildet, aufgenommen.

12. Mit Ausnahme der nachbemerkten Fälle soll jeder, der die Aufnahme verlangt, von einem Bergwerks-Ingenieur öffentlich geprüft werden. Die Prüfungen sind vom 1. Juni bis zum 1. Juli alle Jahre in den Städten eröffnet, wo die Ingenieure wohnen, welche zur Abhaltung bezeichnet sind.

Eine officielle Bekanntmachung in den öffentlichen Blättern, welche den Präfecten und den Bergwerks-Ingenieuren mitgetheilt wird, soll im Voraus die Zeit des Examens, den Namen des Examinators und seinen Wohnort bezeichnen. Diese Bekanntmachung enthält die Angabe der Kenntnisse, welche zur Aufnahme bei dem Examen gefordert werden, und derjenigen, welche in der Schule für Bergleute erlangt werden können. Die zur Aufnahme erforderlichen Kenntnisse sind in Gemässheit des Art. 2. der Ordonnanz vom 7. März 1831:

1) die französische Sprache; der Examinator dictirt dem Candidaten eine Stelle aus einem französischen Schriftsteller; das so geschriebene Blatt wird dem Examinations-Protocoll beigefügt; 2) das Rechnen, nämlich Numeriren, die vier Species, die gewöhnlichen und Decimalbrüche und die Regel de Tri; 3) das gesetzliche System der Maasse und Gewichte; 4) das Feldmessen, nämlich das Winkelmessen, die Theorie der Proportionallinien und der ähnlichen Dreiecke, und das Messen der Flächen.

Digitized by Google

Wenn der Candidat ausgedehntere Kenntnisse als diese besitzt, so kann er, nachdem er über letztere geprüft worden ist, verlangen, dass auch jene durch das Examen constatirt werden, und dass davon Erwähnung im Protocoll geschehe. Der Examinator nimmt ein ausführliches Protocoll über das von dem Candidaten bestandene Examen auf, und überreicht es dem Generaldirector des Brücken- und Strassenbaues und der Bergwerke mit den andern Actenstücken, welche auf das Aufnahme-Gesuch Bezug haben.

Diese Actenstücke, welche dem Examinator vor der Prüfung behändigt werden müssen, sind:

1) der Geburtsschein des Candidaten, welcher nachweisen muss, dass er das durch den Art. 2. der Ordonnanz vom 7. März 1831 vorgeschriebene Alter hat (15 bis 25 Jahre);
2) ein Certificat eines Gesundheits-Beamten, welches nachweist, dass der Candidat eine gute Constitution besitzt, und dass er vaccinirt ist oder die Pocken gehabt hat;
3) ein Certificat des Maires seiner Gemeinde, welches bezeugt, dass er von gutem Lebenswandel und guten Sitten ist.

Ohne dem Examinations-Comité vorgestellt zu sein, können die Eleven aufgenommen werden, welche als aufnahmefähig für die polytechnische Schule erklärt sind; diese Aufnahmen können aber in keiner grössern Anzahl geschehen, als höchstens zu einem Drittel der Ernennungen, welche jedesmal geschehen.

13. Der Generaldirector des Brücken- und Strassenbaues und der Bergwerke übersendet alle Jahre vor dem 1. August die Actenstücke, welche er von den Examinatoren erhalten hat, dem Verwaltungsrath der Schule. Der Verwaltungsrath, als Examinations-Comité, stellt nach

Digitized by Google

diesen Documenten eine Liste der Candidaten nach dem Grade ihrer Verdienstlichkeit auf; er fügt Bemerkungen über einen jeden bei, und überreicht diese Liste dem Generaldirector des Brücken- und Strassenbaues und der Bergwerke, welcher über die Aufnahmen und Abweisungen entscheidet.

14. Im Aufnahmefalle werden die Actenstücke, welche den Eleven betreffen, dem Director der Schule wieder zugesandt, und der aufgenommene Eleve muss den 15ten October in Saint-Etienne eintreffen.

Wenn er nicht frühzeitig genug in der Schule ankommt, um das erste Examen des Monats mitmachen zu können, so soll er als Verabschiedeter angesehen und auf der Liste gestrichen werden.

Im Fall der Candidat nicht aufgenommen wird, werden dem Candidaten die von ihm eingereichten Papiere zurückgegeben.

15. Die Befugniss, dem Unterrichte der Professoren beizuwohnen, kann auch von dem Verwaltungsrath andern Personen, welche es verlangen, ertheilt werden. Ausser den Unterrichtsstunden können diese freien Eleven (Eleves libres) nicht zu den innern Uebungen der Schule zugelassen werden; zwei Stellen im chemischen Laboratorium sind aber immer für solche Personen bestimmt, welche ein industrielles Gewerbe treiben, oder dem öffentlichen Unterricht angehören.

Wenn ein freier Eleve in den zwei ersten Monaten des Studien-Jahres um die Stelle eines vacanten Titular-Eleven sich bewirbt, so wird er, nach Vorlegung der im Art. 12. aufgeführten Papiere, von dem Verwaltungsrath der Schule examinirt. Die Aufnahme wird, wenn sie gestattlich ist, auf den Vorschlag des Verwaltungsraths, von dem Generaldirector des Brücken- und Strassenbaues und der Bergwerke ausgesprochen.

Digitized by Google

16. Der Name eines jeden aufgenommenen Eleven wird in einem dafür bestimmten Register eingeschrieben. Jede Inscription bildet einen besondern Abschnitt, in welchem zu verzeichnen ist: 1) ein Auszug der von dem Eleven für seine Aufnahme beigebrachten Papiere; 2) die Resultate über die Prüfungen, welche der Eleve während der Unterrichtszeit gemacht hat; 3) eine Notiz über seine Pünktlichkeit und Aufführung, und 4) die Angabe des ihm ertheilten Brevets, in so fern er ein solches erhalten hat.

17. Die Eleven müssen sich die Bücher und andere Unterrichtsbedürfnisse selbst anschaffen.

Dritter Theil.

Vom Unterrichte.

18. Nach den Bestimmungen des Art. 4. der Ordonnanz vom 7, März 1831 werden die Unterrichtsgegenstände der Schule für Bergleute von Saint-Etienne folgende sein:

1) die Elemente der Mathematik, welche nöthig sind für die Aufnahme von Situations- und Grubenbildern, das Nivelliren, die Elemente des Zeichnens von Linear- und getuschten Rissen, von Maschinen und Bauausführungen;
2) die Elemente der eigentlichen Bergbaukunst, nämlich die allgemeinen Bergbaupläne, die verschiedenen Arten der Gesteins-Arbeiten, die Grubenmauerung und Zimmerung, die Wetterlehre, die Wasserhaltung, die Kenntnisse vom Bohren, die verschiedenen Mittel der Förderung und die Kenntniss der vorzüglichsten Maschinen, welche zu den genannten Zwecken gebraucht werden;
3) die Elementarkenntniss der vorzüglichsten Mineralien und ihrer Lagerstätten; die Kunst, Mineralien

Digitized by Google

zu probiren, vorzüglich auf dem trocknen Wege; die Elemente der Kunst des haushälterischen Zugutemachens im Grossen der nützlichsten Mineral-Producte;

4) die doppelte Buchhaltung;

5) die nöthigsten Kenntnisse von dem Widerstande, der Natur und Anwendung der zum Berg-, Hütten- und Wegebau erforderlichen Materialien.

19. Ausser den Studien und den damit verbundenen Uebungen in der Schule und auf dem Terrain sollen die Eleven auch die Grubenarbeiten in der Gegend von Saint-Etienne verfolgen; und es hat der Director die Weise anzugeben, wie sie im Detail die eigentlichen Gewinnungs-Arbeiten, die Strecken- und Schachtförderung, die Wasserhaltung u. s. w. kennen lernen können.

20. Der complette Studien-Cursus dauert zwei Jahre, und die Eleven theilen sich in zwei Divisionen (Klassen). Sie können die Erlaubniss erhalten, ein drittes Jahr in der Schule zu bleiben.

21. Die jährliche Schulzeit beträgt 10 Monate (vom 15. October bis zum 15. August), 2 Monate sind Ferien.

22. In dem Monate nach der Eröffnung der Studien legt der Director der Schule dem General-Director des Brücken- und Strassenbaues und der Bergwerke das Programm der Vorlesungen vor, welches der Verwaltungsrath beschlossen hat. Das Programm bestimmt die Anzahl der speciellen Prüfungen des Schuljahrs, deren nicht weniger als sechs sein dürfen; ferner die Ordnung der Dauer der Vorlesungen und der Uebungen und Beschäftigungen auf der Oberfläche und im Innern der Bergwerke.

Die Professoren müssen vor dem Anfange der Vorlesungen dem Verwaltungsrath die Uebersicht von allen Vorlesungen vorlegen.

Digitized by Google

23. Jährlich findet beim Schlusse der Studien in jeder Klasse ein allgemeiner Concurs über alle Theile des Unterrichts, so wie im fliessenden Schreiben und in den Kenntnissen der französischen Sprache statt. Die Resultate dieser Concurse, in Verbindung derjenigen der Special-Concurse dienen, um den Grad der Verdienstlichkeit der Eleven festzusetzen.

Durch den Verwaltungsrath soll der Generaldirector genaue Kenntniss erhalten über die Fortschritte eines jeden Eleven und ihrer Anordnung unter einander, und es sollen ihm die Vorschläge über die Promotionen zur höhern Klasse und über die Ausstellung der Brevete gemacht werden.

Die Entscheidungen des Generaldirectors sollen zur Kenntniss der Eleven und ihrer Familien, so wie zu derjenigen der Präfecten des Departements, dem sie angehören, gebracht werden.

24. Die Concurse sollen jährlich mit der Vertheilung von Preisen, bestehend in Büchern und Intrumenten, welche zur Leitung der bergbaulichen Arbeiten sich eignen, geschlossen worden.

Vierter Titel.

Von der Disciplin der Schule.

25. Täglich (Sonn- und Festtage ausgenommen) müssen die Eleven in den vorgeschriebenen Stunden den Vorlesungen und Uebungen folgen, und während der vorgeschriebenen Zeit dürfen sie sich nur wichtiger Ursachen wegen entfernen, und bloss mit Erlaubniss des Directors.

26. Bei der Eröffnung der Uebungen und Vorlesungen der Schule soll der Appel der Eleven vorgenommen werden, und es wird die Pünktlichkeit eines der Elemente der Klassirung bei den Special- und General-Prüfungen abgeben.

Digitized by Google

27. Der Director hat die Polizei der Schule. Jeder Professor hat die Polizei des Hörsals während der Dauer der Vorlesung.

28. Jeder Eleve, dem eine üble Aufführung, Nachlässigkeit oder Ungelehrigkeit vorzuwerfen ist, soll, nach Maassgabe der Grösse des Fehlers, durch den Director entweder allein oder in der Sitzung des Verwaltungsraths zurecht gewiesen werden. Bei anerkannter Unachtsamkeit in den Studien, wiederholter Insubordination oder groben Fehlern, muss der Verwaltungsrath die Familie des Eleven von den Vorwürfen, welche er erhalten hat, in Kenntniss setzen, und es soll auch dem Generaldirector genaue Rechnung darüber in den Berichten gegeben werden, welche die Tabellen über die specielle Klassirung der Eleven begleiten.

Der Rath kann provisorisch einem Eleven den Zutritt zur Schule untersagen; aber seine definitive Ausschliessung kann nur durch eine Entscheidung des Generaldirectors des Brücken- und Strassenbaues und der Bergwerke erfolgen.

29. Die Eleven stehen unter der Aufsicht des Directors und der Professoren, selbst ausserhalb der Vorlesungen und Uebungen.

30. Sie tragen einen königsblauen Leibrock (frac droit) mit Vorstoss, lichtblaue Weste, Auf- und Umschläge, und zwei in gelb gestickte Schlägel und Eisen an der Weste, Knöpfe von gelbem Metall mit der Umschrift *Ecole* des Mineurs de Saint-Etienne, und in der Mitte mit dem gallischen Hahn.

Fünfter Titel.

Von den Brevets.

31. Bei dem Austritt erhalten die Eleven den Titel brevetirte Eleven. Ausgenommen hiervon bleiben dieje-

Digitized by Google

nigen, welche wegen ihrer üblen Aufführung oder ihrer Ungeschicklichkeit diesen Titel nicht verdienen.

32. Es giebt drei Klassen von brevetirten Eleven:

Erste Klasse. Es sind brevetirte Eleven des ersten Grades, welche sich gleichmässig in allen Zweigen des Unterrichts ausgezeichnet haben, und welche als geeignet anerkannt worden sind, der Industrie Dienste leisten und Stellen bei den berg- und hüttenmännischen Etablissements einnehmen zu können.

Sie müssen folgende Kenntnisse gut besitzen:

1) die Arithmetik (einschliesslich des Buchhaltens);
2) die Algebra bis einschliesslich der Gleichungen zweiten Grades;
3) die Geometrie der Linien, Flächen und Körper;
4) die geradlinige Trigonometrie und die Aufnahme der unterirdischen und Oberflächen-Pläne;
5) die Mechanik, einschliesslich der Beschreibung der beim Berg- und Hüttenwesen zur Anwendung kommenden Maschinen;
6) von der Mineralogie die Kenntniss der am meisten zur Anwendung kommenden Materialien;
7) von der Geologie die Kenntniss der Gebirgsformationen und das Vorkommen der nutzbaren Mineralien;
8) die Chemie in der Anwendung auf Mineralien und ihre Producte;
9) die Bergbaukunst, einschliesslich der Aufbereitung;
10) die Metallurgie oder die Kunst, die Metalle im Grossen zu Gute zu machen;
11) die descriptive Geometrie mit den allgemeinen Prinzipien von Schatten und Licht, vom Schneiden der Steine, von der Zimmerung und von der Perspective;
12) das graphische Zeichnen und das Tuschen in der Anwendung auf Pläne von Gruben, Hütten, Situationen und verschiedenartigen Maschinen;

Digitized by Google

13) die Kenntniss der Baumaterialien und die Kunst des Bauens in der Anwendung auf Bergwerke, Hütten- und Transportwege.

Zweite Klasse. Es sind diejenigen brevetirten Eleven, welche zwar in allen vorgenannten Theilen des Schulunterrichts positive Kenntnisse, aber in einem minder hohen Grade besitzen.

Dritte Klasse. Es sind diejenigen brevetirten Eleven, welche nicht alle Theile des Unterrichts mit Erfolg sich haben zu eigen machen können, aber dennoch die Fähigkeiten und Kenntnisse besitzen, um Werksvorstände sein zu können.

Sie müssen folgende Kenntnisse inne haben:

1) die Arithmetik, das Buchhalten, die Geometrie;
2) die Theorie der einfachen Maschinen und des Ganges der vorzüglichsten beim Berg- und Hüttenwesen angewendeten Maschinen;
3) von den Mineralien müssen sie die wichtigsten, ihre Lagerung und die allgemeine Aufeinanderfolge der Gebirgsformationen und deren hervorragendsten Charactere kennen;
4) die Haupt-Bergbaumethoden, einschliesslich der Gewinnung, Wasserlösung, Zimmerung, Beleuchtung, Wetterversorgung und Förderung, müssen sie verstehen; auch müssen sie die Anwendung des Bohrers zu Schurfversuchen kennen;
5) sie müssen die Mineralien probiren können und mit den allgemeinen Methoden des hüttenmännischen Ausbringens der Metalle bekannt sein;
6) das Linearzeichnen, die Aufnahme von Bergwerks-Hütten-Oberflächen, Maschinen und Oefen-Plänen.

Jedes ausgefertigte Brevet enthält die Angabe der Klasse des brevetirten Eleven, und es wird demselben ein Auszug des Reglements über die Klassirung der Eleven beigefügt.

Digitized by Google

Unter keiner andern Form kann einem Eleven ein anderes Certificat ertheilt werden.

33. Die Namen der Eleven, welche für die erste und zweite Klasse brevetirt sind, werden öffentlich bekannt gemacht. Die älteren Eleven, welche aus der Schule getreten sind und bei dem Abgangs-Concurs einen Preis erhalten haben, können gegen ihr altes Brevet ein Brevet der ersten Klasse erhalten.

34. Die Brevete sollen von dem Generaldirector des Brücken- und Strassenbaues und der Bergwerke, auf den Vorschlag des Verwaltungsraths der Schule ausgefertigt werden.

35. Die brevetirten Eleven der Schule für Bergleute von Saint-Etienne können nach dem Austritt aus der Schule fortfahren, ihre Uniform zu tragen.

Sechster Titel.

Vom Unterricht der Arbeiterklasse.

36. Auf Verlangen kann jeder, der mit einem Zeugniss über guten Lebenswandel und Sitten versehen ist, lesen, schreiben und rechnen kann, in die Arbeiterklasse, welche nach der Ordonnanz vom 7. März 1831 gegründet ist, aufgenommen werden. Es wird ihm über die Aufnahme von dem Director der Schule eine Karte ausgestellt, welche verlangt werden kann bei dem Eintritt zu den Vorlesungen und Uebungen.

Wenn die Zahl derjenigen, welche in die Arbeiterklasse aufgenommen zu werden wünschen, die Anzahl der freien Plätze übersteigt, so sollen diejenigen immer vorgezogen werden, welche dem bergmännischen Stande angehören.

37. Die Arbeiterklasse erhält wöchentlich zwei Lectionen während 10 Monate im Jahre; solche Stunden werden dazu gewählt, wo in den Bergwerken oder andern

Digitized by Google

Werkstätten nicht gearbeitet wird. Die Arbeiter-Zöglinge beschäftigen sich an den Sonn- und Festtagen mit Zeichnen und der Aufnahme von Oberflächen und unterirdischen Plänen.

38. Der Unterricht dauert zwei Jahre. Im ersten Jahr fasst er die Arithmetik bis einschliesslich den Proportionen, die Elemente der Geometrie, welche nöthig sind zur Aufnahme der Pläne, das Messen der Flächen und Körper, das Zeichnen und das Aufnehmen der Pläne. Insbesondere wird auf den Gebrauch des Hängecompasses gehalten. Der Unterricht des zweiten Jahres befasst die Kenntniss des Steinkohlengebirges, der Lagerung der Steinkohlen selbst und der verschiedenen dabei vorkommenden Störungen; der Mittel, um die Steinkohlen aufzusuchen und auf die vortheilhafteste Weise zu gewinnen; die Beschreibung der verschiedenen Arten der Gewinnung, der Förderung und Wasserhaltung in den Steinkohlengruben, welches die Beschreibung der einfachen Maschinen und der übrigen beim Bergwesen häufig zur Anwendung kommenden Maschinen, wie die der Dampfmaschinen und der Pumpen, einschliesst.

39. Die Eleven der Arbeiterklasse, welche sich auszeichnen, können zu dem Examen für die zu brevetirenden Eleven zugelassen werden, und das Brevet der dritten Klasse erlangen. Dieses Brevet wird auf den Vorschlag des Verwaltungsraths der Schule ertheilt.

40. Die Repetitoren der Schule theilen sich in den Unterricht des ersten Jahres, und die Professoren in denjenigen des zweiten Jahres.

Gegenwärtige Zustände und Beurtheilendes.

Hiermit schliesst sich die französische Gesetzgebung über die Bergwerkeschulen. Ich habe in den bisherigen Mittheilungen diejenigen über die theoretischen und prak-

Digitized by Google

tischen Schulen absichtlich nicht gesondert, sondern den Gegenstand im Ganzen mehr chronologisch behandelt, um die Uebersicht seiner Entwickelung festzuhalten. Jetzt, wo von dem gegenwärtigen Zustande der Bergwerksschulen in Frankreich die Rede sein soll, will ich jede der beiden noch jetzt bestehenden Bergwerksschulen für sich ins Auge fassen. Daher zunächst von der Königl. Bergwerksschule zu Paris.

Dieselbe hat ihren Sitz in einem sehr geräumigen Gebäude mit mehren Nebenflügeln, welches nicht bloss die Hörsäle, Arbeitszimmer, die Sammlungen aller Art, die Bibliothek, das chemische Laboratorium u. s. w. enthält, sondern auch noch den Raum für die Wohnungen des Inspectors der Schule und des Aufsehers der Sammlungen darbietet. Es ist das Hotel Vendôme, rue d'enfer Nr. 34, dessen ebenfalls der Schule zugehöriger Garten unmittelbar an den grossen Garten des Palais Luxembourg, worin die Chambre des Pairs ihren Sitz hat, stösst. Da aber dennoch die Räume zum Theil, namentlich für das chemische Laboratorium zu beschränkt sind, es auch zur gehörigen Aufstellung der geognostischen Sammlungen an Platz gebricht, so ist man auf Erweiterungen der Localitäten sehr ernstlich bedacht, wozu die Kammern bereits die nöthigen Fonds bewilligt haben.

Das Lehrerpersonal bei der Schule besteht gegenwärtig in folgenden Personen*): Dufrénoy, Oberbergwerks-Ingenieur, Professor der Mineralogie, Inspector der Schule und Secretair ihres Raths, auch Conservator der Sammlungen; Elie de Beaumont, Oberbergwerks-Ingenieur, Professor der Geologie; Berthier, Generalbergwerks-In-

*) Die letzte Liste führt auch noch den Generalbergwerks-Inspector Brochant de Villiers als Honorar-Professor der Mineralogie und Geologie auf. Derselbe ist aber im Laufe des Jahres 1840 gestorben.

Digitized by Google

spector, Professor der Docimasie und Chef des Laboratoriums; Combes, Oberbergwerks-Ingenieur, Professor der Bergbaukunde; Guenyveau, Oberbergwerks-Ingenieur, Professor der Metallurgie; Girard, Professor vom Zeichnen und von der angewandten descriptiven Geometrie; und Regnault, Bergwerks-Ingenieur, adjungirter Professor der Docimasie*). — Ausserdem sind noch bei der Schule angestellt: Le Cocq, Bergwerks-Ingenieur, Adjunct des Inspectors der Schule für die Aufsicht und Conservation der Sammlungen; Adelmann, Aufseher der Sammlungen; Faorot, Gehülfe beim Laboratorium; ein Arzt, ein Chirurge und zwei Canzlisten.

Obgleich die Ordonnanz vom 5. December 1816 im Art. 13 die Anzahl der Königl. (internen) Eleven nur auf 9 festgesetzt hat, nämlich auf 5 der ersten und 4 der zweiten Klasse, so ist doch die Anzahl derselben seit mehren Jahren immer grösser gewesen. Die Liste vom Jahre 1839 weist deren 15 nach, nämlich 8 der ersten und 7 der zweiten Klasse. Ein ähnliches Verhältniss ergiebt sich auch bei den externen Eleven; aber ausser diesen werden die Vorlesungen noch von ausländischen Eleven (Elèves étrangers) und von andern bloss zugelassenen Personen (Elèves autorisés à suivre les cours) besucht, und namentlich habe ich das Auditorium des Professors Elie de Beaumont, in welchem ich einige Male Zuhörer war, sehr besetzt gefunden.

Seit der Retablirung der Bergwerksschule zu Paris (nach der Ordonnanz vom 5. December 1816) bis einschliesslich zum Jahre 1834 haben bei derselben folgende

*) Die Mitglieder des Bergwerks-Corps, welche Professoren bei den Bergwerksschulen zu Paris und St. Etienne sind, haben gleichzeitig keine Arbeiten für den praktischen Dienst des Bergwesens.

Digitized by Google

neue Aufnahmen von regelmässigen Zuhörern stattgefunden *):

Jahre.	Königl. Eleven.	Externe Eleven.	Ausländische Eleven.	Zum Hören der Vorlesungen zugelassene Eleven.
1817	3	2	2	3
1818	3	7	3	3
1819	3	3	3	7
1820	3	—	—	2
1821	3	8	1	3
1822	3	7	—	3
1823	4	7	1	6
1824	5	2	1	8
1825	4	6	10	9
1826	4	6	5	27
1827	4	6	9	37
1828	5	7	7	36
1829	5	4	2	25
1830	7	5	3	5
1831	4	6	4	10
1832	2	6	1	15
1833	4	5	9	11
1834	2	4	5	11
	68	91	66	221.

Total 446.

Die mineralogischen, geologischen und andern Sammlungen, welche die Königl. Bergwerksschule besitzt, sind sowohl der Zahl der Stücke nach, als zu einem grossen

*) Die Angaben über das Jahr 1834 hinaus fehlen mir, die Zahl der neuen Aufnahmen in der Bergwerksschule von 1835 — 1840 dürfte aber verhältnissmässig sehr zugenommen haben, besonders da viele Polen an dem Unterrichte Theil genommen haben und noch Theil nehmen, sogar ein Paar Türken befanden sich unter den ausländischen Eleven.

Digitized by Google

Theil auch nach der Auswahl derselben, bedeutend und gut geeignet, den Unterricht mit Erfolg zu unterstützen.

Eine Aufzählung der Stücke dieser Sammlungen aus dem Jahr 1835 liegt mir vor, und damals enthielten dieselben:

	Stücke
die grosse mineralogische Sammlung	6400
die petrographische Sammlung von Gebirgsarten .	600
die mineralogische Sammlung, zum speciellen Studium der Eleven	2000
die Sammlung der mineralogischen Producte von Frankreich	25000
die geologische Sammlung von Frankreich . . .	24000
die geognostische Sammlung der Formationen . .	4000
die allgemeine geognostische Sammlung	26000
die Petrefacten-Sammlung	6000
die Sammlung von metallurgischen Producten . .	6000
die Sammlung von chemischen Producten . . .	2000
	102000

Ausserdem:

die Sammlung von Modellen und Instrumenten 350 Stück,
die Sammlung von Zeichnungen von Maschinen, Oefen u. s. w. . . . . 500 Stück.

Seit 1835 haben sich diese Sammlungen noch bedeutend vergrössert, und insbesondere gilt dieses von der geologischen Sammlung von Frankreich, welche zum Behuf der Bearbeitung der grossen geognostischen Karte von Frankreich durch Dufrénoy und Elie de Beaumont wesentlich vervollständigt worden ist.

Eine Schilderung der Mineralien-Sammlungen der Bergwerksschule, so wie sie in dem frühern Locale derselben aufgestellt waren, hat schon Dr. Schneider in

Digitized by Google

Hof im Jahr 1807 gegeben. Mancher noch gültiger Details wegen verweise ich darauf *).

Die Sammlungen sind dem Publikum zweimal in der Woche geöffnet, und immer den Eleven, aber auch, mit Erlaubniss des Inspectors, den Fremden vom Fache, welche sie studiren wollen. In zahlreichen Sälen und Zimmern des Hauptgebäudes, vorzüglich in der ersten Etage, zum Theil aber auch im Erdgeschoss, sind sie sehr zweckmässig, die meisten sehr zugänglich und anschaulich aufgestellt. Sie befinden sich zu einem grossen Theil, wie namentlich die grosse mineralogische Sammlung, die petrographische Sammlung, die geognostische Sammlung der Formationen, die Petrefacten-Sammlung, eine Partie der metallurgischen Sammlung, in mit Glas versehenen Tafelschränken und unter genauer Bezeichnung der Bedeutung der Stücke, im innern Raume der Säle und Zimmer. Eine Reihe von Glasschränken, die an den Wänden der Gemächer fortlaufen, umschliesst die Sammlung der mineralogischen Producte von Frankreich; die Glasschränke sind mit dem Namen der Departemente bezeichnet, denen ihr Inhalt angehört, und sie folgen in alphabetischer Ordnung der Departementsnamen auf einander. Die andern Sammlungen, und unter diesen noch manche, die ich im Einzelnen nicht alle aufführen kann, werden in Schränken mit Schiebfächern aufbewahrt. Die Sammlung der mineralogischen Producte von Frankreich, gewöhnlich die statistische Sammlung der Departemente genannt, war vor etwa 30 Jahren, wo sie so zu sagen auf einmal zusammengebracht worden ist, bedeutender wie gegenwärtig. (Schneider gab ihren Inhalt auf 60000 Stück an).

*) v. Leonhard's Taschenb. für die ges. Mineralogie. I. Jahrg. S. 215 ff. Allgemeine Notizen über die Sammlungen giebt auch Blavier, Jurisprudence générale des mines en Allemagne. T. I. S. 383 ff.

Digitized by Google

Seitdem ist sie bei der neuen Anordnung, zur Bildung der metallurgischen Sammlung, des grössten Theils ihrer Hüttenproducte und Fabrikate beraubt worden, viele der merkwürdigsten Mineralien haben in der grossen Mineralien-Sammlung ihre Einordnung gefunden, und die Schränke, welche die Erzeugnisse derjenigen Departemente enthielten, die Frankreich durch Abtretung verloren hat, sind ganz aus der Reihe ausgefallen. Diese Sammlung soll gegenwärtig vollständig ergänzt werden, und zu diesem Ende hat der Minister der öffentlichen Arbeiten, Dufaure, unter dem 9. Juli 1839 ein Rundschreiben an die Oberbergwerks-Ingenieure erlassen, um die nöthigen Einsammlungen zu veranstalten. Zahlreiche Kisten sind darauf schon eingegangen; die Aufstellung ihres Inhalts konnte aber aus Mangel an Raum noch nicht stattfinden. Die Modell- und Instrumenten-Sammlung der Schule könnte man nach dem Umfange und dem Alter der Anstalt bedeutender erwarten, als sie wirklich ist. Die berg- und hüttenmännische Bibliothek ist aber allerdings belangvoll, und man findet darin auch viele der bedeutendern deutschen berg- und hüttenmännischen Werke. Sie ist mit vortrefflichen Catalogen versehen, steht unter guter Aufsicht und ist auch für die Eleven zugänglich. Diese können ebenfalls Bücher daraus lehnbar erhalten. Eine Kartensammlung ist mit der Bibliothek verbunden. In den Localen des Laboratoriums, den Magazinen der Reagentien, herrscht eine vortreffliche Ordnung, und man sieht bald, dass man sich hier nicht bloss in der Werkstätte eines Professors der Chemie befindet, sondern zugleich in derjenigen vieler selbst arbeitenden Eleven.

Seit dem Jahr 1816 bis zum Jahr 1835 sind in die Register des chemischen Laboratoriums eingetragen worden: 2000 Protocolle über Versuche und Analysen, welche sich auf 3—4000 Mineralkörper oder metallurgische Pro-

Digitized by Google

ducte beziehen, und 900 Protocolle über chemische Untersuchungen für den Zweck der Verbesserung von metallurgischen Prozessen.

Ein wissenschaftliches Institut von Bedeutung, welches ursprünglich im Jahr 1795 bei der Königl. Bergwerks-Schule gegründet wurde, auch jetzt noch mit ihr in fast unmittelbarem Zusammenhange steht, wenngleich seine Förderung unter eine besondere Commission gestellt erscheint, ist die Herausgabe der vortrefflichen periodischen Zeitschriften für das Berg- und Hüttenwesen. Davon erscheint seit 1795 bis in 1815 das Journal des mines, 40 Bände (einschliesslich zweier Registerbände), welche in monatlichen Heften herausgegeben worden sind (Preis 300 Franken). An das Journal des mines reihen sich Annales des mines, ou Recueil des mémoires sur l'exploitation des mines et sur les sciences qui s'y rapportent, welche in zweimonatlichen Heften erscheinen. Die Reihenfolge von 1816 bis 1831 bildet zwei Serien, mit einem Registerbande zusammen 22 Bände; die dritte Serie erscheint noch fortwährend (der Abonnementspreis beträgt jährlich für Paris 20 Franken, für die Departemente 24 Franken, und für das Ausland 28 Franken). Was diese Zeitschriften näher enthalten und wie viel sie der speciellen Fachwissenschaft und ihren Hülfsbranchen genützt haben, bedarf für das berg- und hüttenmännische Publikum keiner nähern Ausführung. Die zu ihrer Redaction in 1839 ernannte Commission besteht aus den General-Bergwerks-Inspectoren Cordier, Brochant de Villiers (seitdem gestorben), de Bonnard, Hericard de Thury, Migneron und Berthier, den adjungirten General-Inspectoren Lefroy und Voltz (letzter ist ebenfalls seitdem gestorben), den Oberbergwerks-Ingenieuren Guenyveau, Garnier, Dufrénoy, Elie de Beaumont und Combes, dem Divisions-Chef für das Berg-

Digitized by Google

wesen im Ministerium, Cheppe, und den Bergwerks-Ingenieuren Le Play (besonders mit den Uebersetzungen aus fremden Sprachen beauftragt) und de Boureuille. Ein anderes für die Wissenschaft wichtiges Werk steht in einem ähnlichen Verhältniss zu der Bergwerksschule, wie jene Bergwerks-Journale. Es ist die grosse geognostische Karte von Frankreich. Ihre Bearbeitung war, unter der Direction des General-Bergwerks-Inspectors Brochant de Velliers, den beiden Oberbergwerks-Ingenieuren und Professoren Dufrénoy und Elie de Beaumont übertragen, so dass jenem der südliche und diesem der nördliche Theil von Frankreich als Aufgabe gestellt war. Die Materialien, insofern sie von den Bearbeitern nicht selbst gesammelt waren, wurden von vielen eigends in den Departementen damit beauftragten Mitgliedern des Bergwerks-Corps eingesendet. Die detaillirte Karte, in sechs grossen Blättern, ist im Steindruck und in der Illumination schon seit längerer Zeit zur Herausgabe vollendet, und diese wartet nur noch auf das Fertigwerden eines ebenfalls von Dufrénoy und Elie de Beaumont dazu bearbeiteten Textes. Vielleicht ist aber das Werk in dem Augenblick, wo ich dieses niederschreibe, schon ein Eigenthum des grossen Publikums geworden.

Eine weitere, sehr löbliche literarische Erscheinung, welche doppelte Zwecke für das Berg- und Hüttenwesen zu erreichen strebt, geht unmittelbar von der Bergwerks-Schule aus. Es ist nämlich ein Werk, welches von den Eleven selbst zu ihrer Belehrung bearbeitet wird, und welches zugleich, als eine Mustersammlung von angemessen erläuterten Zeichnungen aus dem Fache des Berg- und Hüttenwesens, vortheilhaft nach aussen auf die Verbreitung und Gemeinnützigkeit anerkannt guter Erfahrungen hinwirkt. Sein Titel ist: Atlas du mineur et du métallurgiste; Recueil des dessins lithographiés relatifs à l'ex-

Digitized by Google

ploitation des mines et aux opérations metallurgiques, exécutés par M. M. les eleves de l'Ecole royale des mines, sous la direction du conseil de l'Ecole.

Zwei — vielleicht gegenwärtig drei — Hefte sind davon erschienen in gross Doppelt-Royalfolio. Jedes Heft besteht aus 25 lithographischen Tafeln und entsprechendem Texte. Es sind detaillirte Linienzeichnungen von ausgezeichneten bergbaulichen und metallurgischen Vorrichtungen und ganzen Etablissements. Die ersten beiden Hefte haben gleich manche Zeichnungen von ausländischen, vorzüglich von deutschen Mustern aufgenommen; so finden wir darin z. B. den Hohenofen zu Sayn, den dortigen Apparat zum Gebläse mit warmer Luft, einen Reverberir-Ofen der Kanonengiesserei zu Lüttich, die Aufbereitungs-Anstalten von Clausthal, die Stossheerde von Gosenbach, Pochwerke von Böckstein, Zinköfen von Iserlohn, Lagerungsverhältnisse der Gänge in Cornwallis, die Wassersäulenmaschine von der alten Mordgrube bei Freiberg u. s. w. Die Bilder aus Frankreich sind ebenfalls grösstentheils von belehrenden Mustern genommen. Der grössern Verbreitung wegen ist der Preis eines jeden Heftes ungemein billig, zu 18 Franken gestellt. Die Buchhandlung der Kgl. Corps des Brücken- und Strassenbaues und der Bergwerke, Carilian-Goeury et V. Dalmont (quai des augustins no. 39 et 41) besorgt den Debit der Werke, welche das Corps und die Schule herausgiebt.

Die jährlichen Kosten der Königl. Bergwerksschule vermag ich nicht anzugeben. Die Gehalte stehen sämmtlich auf dem allgemeinen Etat des Corps. Von dem speciellen Etat der Schule für das Jahr 1839, welcher ihre übrigen Kosten enthält, theile ich hier, der möglichsten Vollständigkeit wegen, einen Auszug mit, zu welchem ich nähere Erläuterungen nicht geben kann.

Digitized by Google

Nr. 1. fixirte Ausgaben		1320	Frank.
- 2. Unterhaltung		800	-
- 3. Heizung und Erleuchtung		4472	-
- 4. Büreau-Kosten		300	-
- 5. Copialien		1200	-
- 6. Sammlungen	Mineralogie . . . 900 Conchyliologie . 500 Geologie . . . . 500 Bergbaukunst . . 900 Metallurgie . . . 700 Allgemeine Kosten der Sammlungen 700	4200	-
- 7. praktischer Unterricht	Praktischer Unterricht (?) . . . . . 250 Mineralogie . . . 300 Zeichnen . . . . . 150 Geologie und Mineralogie . . . . 200 Lithographie . . . 150	1050	-
- 8. Laboratorium		5000	-
- 9. Bibliothek		900	-
- 10. Fremde Sprachen		500	-
- 11. Unterricht im Reiten		400	-
- 12. Preise für die Eleven		500	-
- 13. Verschiedene Ausgaben		500	-
		21142	Frank.

Der Etat war in den vorherigen Jahren niedriger. Der Vorschlag für das Jahr 1840 betrug aber 23202 Fr., nämlich gegen das Jahr 1839 mehr für die Sammlungen 1300 Fr., ebenso für den praktischen Unterricht 300 Fr., gleichfalls für die Bibliothek 300 Fr. und für fremde Sprachen 250 Fr.

Was nun die Hauptsache, den Unterricht selbst, in der Bergwerksschule betrifft, so sind die Fächer, über

Digitized by Google

welche er sich verbreitet, schon oben bei den Namen der Lehrer angegeben. Ich will nur noch aus eigener Ueberzeugung beifügen, dass die angesetzten Unterrichtsstunden sehr genau und pünktlich, nach vorher detaillirt aufgestellten und zweckmässig gegliederten, von dem Verwaltungsrathe der Schule genehmigten Eintheilungsplänen der ganzen Jahresvorlesungen gehalten werden; dass in der ganzen Anstalt eine musterhafte Ordnung herrscht, und dass auch von Seiten des Inspectors der Schule mit vieler Wachsamkeit auf den Fleiss und selbst auf die gute Aufführung aller Eleven gehalten wird. Dass die einzelnen Vorlesungen, wie es überhaupt fast durchgängig in Frankreich der Fall ist, jedesmal den Zeitraum von zwei Stunden hinter einander einnehmen, kann etwas ermüdend erscheinen, wird aber leicht durch die Gewohnheit aufgewogen, und ist sogar bei Fächern, welche mit zeitraubenden Experimenten und Versuchen verbunden sind, wie in der Chemie, ganz zweckmässig.

Die Frage: ob die Vorlesungen auch in einem ächt wissenschaftlichen Sinne und in dieser Beziehung tüchtigen Weise gehalten werden, brauche ich wohl nicht näher zu beantworten; die Männer, welche an der Spitze des Unterrichts stehen, Elie de Beaumont, Berthier, Dufrénoy, Combes, Namen, auf denen die Weihe der Wissenschaft ruht, sind allein zureichende Bürgen, dass in jener Beziehung so viel geleistet wird, wie man irgend verlangen kann. Seit der Neubegründung der Bergwerksschule zu Paris hat sie ebenfalls immer, wie auch in ihrer frühern Periode, ausgezeichnet gelehrte Männer zu Lehrern gehabt, und es ist mir leid, dass ich nicht im Stande bin, die Liste derselben hier vollständig mittheilen zu können. Ebenso zählt sie unter ihren ehemaligen Eleven sehr viele unter den mathematischen und naturwissenschaftlichen Schriftstellern hervorragende Män-

Digitized by Google

ner, welche freilich lange nicht alle beim Bergwerks-Corps geblieben sind, und unter den gegenwärtig bei den höhern Lehranstalten in Paris und in den Provinzen vortheilhaft im Lehrfache der genannten Zweige wirkenden Gelehrten ist eine nicht geringe Zahl, welche ursprünglich Eleven der Bergwerksschule waren. Sie hat sich auch in der Regel ihre eigenen Lehrer selbst zugezogen, und von den gegenwärtig dabei angestellten Professoren lässt sich vielleicht ohne alle Ausnahme sagen, dass sie aus dieser Schule selbst hervorgegangen seien (nur bei dem vortrefflichen Chemiker Berthier bin ich hierüber zweifelhaft). Die Akademie der Wissenschaften in Paris hat stets unter ihren Mitgliedern nicht wenige besessen, welche ursprünglich als Bergwerks-Eleven in Paris gebildet worden sind; ich bin im Stande, deren noch jetzt mindestens sechs oder sieben in ihrem engern Kreise aufzuzählen. So darf also gewiss die recht tüchtige wissenschaftliche Tendenz der Bergwerksschule, die sich auch schon äusserlich durch die mittelbar oder unmittelbar bei ihr bearbeiteten und noch fortwährend erscheinenden grössern wissenschaftlichen Werke genugsam zu erkennen giebt, nicht bezweifelt werden, vielmehr ist und bleibt diese Schule eines der hervorragendsten wissenschaftlichen Institute der französischen Hauptstadt, welches nicht wenig zur Förderung des berg- und hüttenmännischen Wissens, und vorzüglich seiner weiten scientifischen Hülfsgebiete, beigetragen hat und noch wirklich beiträgt. Es dürfte nicht ganz zu billigen sein, dass in der Bergwerksschule gar kein Unterricht in der Jurisprudenz, namentlich auch nicht einmal im Bergrecht, ertheilt wird. Kenntnisse dieser Art kann der Königl. Bergbeamte keineswegs entbehren, und eben so wenig der in Privatdiensten stehende dirigirende Bergwerks-Officiant. Es kann nicht genügen, dass, nach dem Reglement vom 6. December

Digitized by Google

1816, die Eleven bloss angewiesen sind, während der Ferien die Gesetze und Verordnungen über das Bergwesen zu studiren.

Die Bergwerksgesetzgebung in Frankreich hat an sich selbst einen nicht unbedeutenden Umfang, und sie greift zugleich von den mannigfachsten Seiten in die allgemeine Gesetzgebung ein. Wie sehr dieses der Fall ist, beweisen die vielen in der neuern Zeit erschienenen, zum Theil umfangreichen Sammlungen, Commentarien und Compendien über diesen Gegenstand *). Zu dem Studium dieses

*) Die Bergwerksgesetze selbst und die Sammlungen derselben will ich nicht näher citiren, aber ohne Interesse dürfte es vielleicht für manche Leser nicht sein, nachstehend die wichtigern raisonnirenden und erklärenden Werke über die französische Legislation des Berg- und Hüttenwesens verzeichnet zu finden:

Jurisprudence générale des mines en Allemagne, traduite de l'ouvrage de Cancrin, avec des annotations relatives à ce qui a trait à la même matière dans les principaux Etats d'Europe, et notamment en France. Par M. Blavier. III Tom. Paris 1825.

Legislation sur les mines et sur les éxpropriations pour cause d'utilité publique, ou lois de 21. Avril et 8. Mars 1810, expliquées par les discussions du conseil d'etat, les exposés des motifs, rapports, discours, et généralement par tout les travaux préparatoires, dont elles sont le résultat; et complettées par les concernents. Par M. le Baron Locré. Paris 1828.

Essai d'un répertoire raisonné de législation et de jurisprudence, en matière des mines, minières, tourbières, carrières etc. Par G. E. Brixhe. II Tom. Liège 1833.

Traité sur la législation des mines, minières et carrières en France et en Belgique, suivi d'un commentaire de la loi du 21. Avril 1810. Par A. Délebecque. Bruxelles 1836.

Legislation française sur les mines, minières, carrières, tourbières, salines, usines, etablissements, ateliers, exploitations ou se traite la matière minerale, tels que forges, hauts fournaux, lavoirs etc. Par A. Richard. II Tom. Paris 1838.

Cours de droit administratif appliqué aux travaux publics.

Digitized by Google

Faches müsste um so mehr, wenigstens eine allgemeine Anleitung in den Bergwerksschulen ertheilt werden, als die übrigen Studien der Bergeleven eine so sehr abweichende Richtung gegen diejenigen der Rechtswissenschaft besitzen, dass die Zöglinge sich sonst nicht leicht mit der letztern befassen werden. Auch Blavier *) hat schon dieses Bedürfniss gefühlt und seine Abhülfe empfohlen.

Ein Hauptmangel bei der ganzen Organisation des französischen Bergwerks-Schulwesens, so wie sie gegenwärtig vorliegt und in der Anwendung ist, scheint mir aber derjenige zu sein, dass es an der gehörigen Beziehung der theoretischen Schule zu Paris zu der praktischen Schule von Saint-Etienne, an einem wechselseitigen Ineinandergreifen ihrer Wirksamkeiten, ganz fehlt. Man möchte selbst sagen, dass in der Geschichte dieser Unterrichtsbranche in Frankreich ein beständiger Kampf zwischen der Absicht, alle intellectuellen Mittel in der Hauptstadt zu vereinigen, mit der allerdings gleichzeitig auch erkannten Nothwendigkeit, den bergmännischen Unterricht auf die praktische Seite hinzuführen, und ihn daher in die Bergwerks-Reviere, zu den Berg- und Hüttenwerken zu verlegen, klar zu erkennen stehe: ein Kampf, bei welchem zuletzt das Element der Centralisation der Hauptstadt den Sieg davon getragen hat. Ich will nicht noch einmal wiederholen, da es aus dem mitgetheilten Historischen genugsam in die Augen springt, welche grosse Mühe es gekostet hat, und welche lange Zeit erforderlich gewesen ist, um die gesetzlichen Bestimmungen über die Gründung der praktischen Schulen von Pesey und Geislautern und die damit verbundene Aufhebung der theo-

---

Par M. Cotelle. II Tom. Paris 1838—1839. Enthält einen sehr ausführlichen Abschnitt: l'exploitation des mines et dépendances.

*) Jurisprudence générale des mines en Allemagne. II. S. 692.

Digitized by Google

retischen Schule zu Paris zur Ausführung zu bringen. Es mag genügen, dass ich mich näher an diejenige Periode halte, wo jene beiden Schulen schon an das Ausland übergegangen, oder richtiger, wo ihre ehemaligen Sitze an andere Staaten gekommen waren. Kaum war die praktische Schule zu Saint-Etienne durch die Ordonnanz vom 2ten August 1816 auf dem Papiere begründet (ihre factische Schöpfung ist wohl erst sehr lange nachher eingetreten, wovon ich die Epoche nicht genau anzugeben weiss), so rief die weitere Ordonnanz vom 5. December 1816 auch die theoretische Schule zu Paris wieder ins Leben. In dieser Ordonnanz heisst es nun zwar, dass die Beziehungen der praktischen Schulen zu der Bergwerksschule zu Paris in einem spätern Reglement festgesetzt werden sollen. Vergebens sieht man sich aber nach diesem also angekündigten Reglement um. Das allerdings sehr ausführliche Reglement vom 6. December 1816 zu der vorgedachten Ordonnanz vom vorherigen Tage enthält darüber keine Sylbe. Es spricht (Art. 3.) im Gegentheil nur von praktischen Uebungen in den Ferien in Paris und in seinen Umgebungen, und sagt im Allgemeinen (Art. 10.), dass der Eleve, wenn er auf Avancement rechnen wolle, auch zwölf Monate hinter einander auf einem bergmännischen Etablissement zugebracht haben müsse. Eben so wenig enthält das Reglement vom 3. Juni 1817 über die Aufnahme der externen Eleven in die Königl. Schule zu Paris irgend Etwas über diesen Gegenstand, und eine gleiche Bewandniss hat es mit dem an demselben Tage erschienenen Reglement für die Schule zu Saint-Etienne, der Ordonnanz über dieselbe Schule vom 7. März 1831 und dem dazu erlassenen Reglement vom 28. März 1831.

Factisch steht die Sache nicht anders. Ich weiss zwar einzelne Beispiele, dass Eleven der Schule für Berg-

Digitized by Google

leute zu Saint-Etienne als externe Eleven oder als bloss zum Hören der Vorlesungen Autorisirte, in die königl. Schule zu Paris übergegangen sind; aber der königliche Eleve, welcher die Vorbildung der polytechnischen Schule und den tief ausgeführten gelehrten Fach-Unterricht der königl. Bergwerks-Schule zu Paris genossen hat, verschmähet es in der Regel, sich noch praktisch auf der Schule für Bergleute unterrichten zu lassen. Er besucht allerdings, weil das Gesetz es erfordert, ehe er angestellt wird, ein Jahr lang Bergwerke, vielleicht auch mit Bezug auf den Art. 22. der Ordonnanz vom 5. December 1816 diejenigen bei Saint-Etienne; aber an ein Selbstarbeiten oder eine gründliche Anschauung des mechanischen Treibens des gemeinen Berg- und Hüttenmannes ist nicht zu denken; dafür steht er zu hoch. Mir haben selbst junge Leute aus der königl. Bergwerksschule zu Paris, die eine Idee davon hatten, welches nothwendige Erforderniss ihnen abgehe, versichert, dass es ihnen seltsam zu Muthe gewesen wäre, wie sie nach vollendetem Cursus das erste Bergwerk besucht hätten; bei ihrem vermeintlichen grossen Umfange vom Fachwissen sei ihnen alles neu und fremd gewesen, es sei, so meinten sie mit Recht, eine ganz andere Sache, die Dinge in der Natur als sie in der Schule und auf dem Papier kennen zu lernen.

Soll die individuelle höhere bergmännische Bildung in solcher Weise gedeihen, dass sie unmittelbar dem praktischen Bergbau den gehörigen Nutzen gewähren kann, so muss sie auch mit dem rein Praktischen beginnen: das sagt alle deutsche erprobte Erfahrung, und anders kann es auch in Frankreich nicht sein. Ein praktischer Grund muss gelegt sein, ehe die Theorie belehrend und erklärend einschreitet. Und was ist endlich, wie das Gesetz es nur verlangt, der einjährige Aufenthalt auf Bergwerken, zumal wenn derselbe erst nach vollendeten theo-

Digitized by Google

retischen Studien eintritt, für einen Bergbeamten, der nach der Stellung, die ihm verliehen wird, alles und jedes wissen und kennen soll, welches das umfassende Fach erfordert? Es ist klar, dass auf dem Wege, den die französische Bildungsweise der königl. Bergbeamten vorschreibt, nur sehr selten Männer von praktischem Sinn, von eigentlichem Werthe für die Betriebsleitung selbst, oder auch nur für die gründliche Rathgebung zu derselben auftauchen können, wenn auch deren eigentliche wissenschaftliche Bildung viel mehr, als die erforderliche Höhe, erreicht haben mag. Das Genie wird sich zwar überall die Bahn brechen, auf die es seine Eigenthümlichkeit hinweist; aber die Genies für ein specielles Fach sind nicht alltägige Erzeugnisse, und die Bestimmung eines zweckmässig eingerichteten Unterrichts ist zunächst diejenige, für die mittlern Köpfe und Geister zu sorgen, welche die häufigsten sind.

Ich schliesse nun meine Mittheilungen über die französischen Bergwerksschulen noch mit einigen Bemerkungen über die Schule für Bergleute zu Saint-Etienne, welche selbst zu besuchen ich leider nicht Gelegenheit gehabt habe. Sie hat eine für ihren nähern Zweck sehr günstige Lage in der Mitte eines reichen Steinkohlen-Reviers. Nicht sehr entfernt befinden sich die Kupfergruben von Chessy und Saint-Bel und die Bleibergwerke von Vienne. Endlich sind die Eisenhüttenwerke von St. Etienne und diejenigen in der Nachbarschaft dieser Commune von Bedeutung und so sehr mannigfaltiger Betriebs-Vorrichtung, so dass die verschiedensten Darstellungsweisen des Eisens und Stahls hier praktisch erlernt werden können.

Wenn aber auch die Zöglinge durch die glückliche Wahl der Localität für die Schule gute Gelegenheit erhalten, Berg- und Hüttenwerke befahren und besichtigen

Digitized by Google

zu können, so bezweifle ich doch, dass den eigentlichen Eleven dieser Schule, welche nicht zur Arbeiterklasse gehören, die nöthigen Erleichterungen, wie in Sachsen, am Harz u. s. w., dargeboten werden, um alle berg- und hüttenmännischen Arbeiten selbst mit durchmachen zu können. Wenn die Schule zu St. Etienne selbst eines der Bergwerke besässe, welche hier dem Gouvernement zur Verfügung stehen sollen, so würde wenigstens von der einen Seite dieser Zweck sehr erleichtert werden können. Die Wünsche des Bergwerks-Corps scheinen auch immer dahin gerichtet gewesen zu sein, da eine solche Vorkehrung bei den ehemaligen praktischen Schulen zu Pesey und Geislautern getroffen war, welche wenigstens bei der ersten, die beiläufig zwölf Jahre lang bestand, gute Früchte getragen hat, obschon auch hier noch das Praktische weniger in den Vorgrund gestellt gewesen sein soll, als es eigentlich erforderlich ist *). Blavier sagt **), dass in der Schule für Bergleute zu Saint-Etienne, welche zwar vorzüglich gegründet sei, um praktische Berg-Officianten (chefs mineurs) zu bilden, ungefähr dieselben Vorlesungen gegeben würden, wie in der Königl. Schule zu Paris, und dass jene Schule mit dieser gewissermaassen rivalisire. Obgleich Blavier solches keineswegs tadelnd hingestellt hat, so möchte sich doch daraus nothwendig ergeben, dass die Schule zu Saint-Etienne für ihren wahren Zweck zu hoch getrieben sei, denn bei solchen an und für sich sehr schätzenswerthen gelehrten Richtungen kann nach meiner Ansicht das rein Praktische, welches für den zur Betriebsleitung bestimmten Berg- und Hüttenmann unbedingtes Erforderniss ist, unmöglich die nöthige Ausbildung erlan-

*) Blavier, jurisprudence générale des mines en Allemagne. II. Paris 1825. S. 398.

**) A. a. O. S. 394.

Digitized by Google

gen. Es kommt dabei auf Kunstfertigkeiten und Handgriffe an, die alle Kathederweisheit nicht zu ersetzen vermag, deren Selbsterlernung aber jedem nothwendig wird, welcher zur Beurtheilung und zur Würdigung der Arbeits-Leistungen des berg- und hüttenmännischen Personals berufen ist. Der allgemeine praktische Takt, die Uebersicht im Grossen, welche gleich alle in Betracht zu ziehenden Verhältnisse gehörig combinirt und daraus das nützlichste Resultat zieht, erlernt sich nicht in der Schule, sondern allein im Revier, auf und in der Grube und in der Hütte durch das allergenaueste Bekanntwerden mit allen Dingen, welche die Praxis erheischt.

Die Anforderungen zur Aufnahme in die Schule für Bergleute zu Saint-Etienne sind in dem oben mitgetheilten Reglement vom 28. März 1831 Art. 12. nach meiner Ansicht hoch genug gestellt, und ich würde es selbst mehr in der richtigen Tendenz der Schule liegend halten, wenn dieselben auf die drei ersten Punkte dieses Artikels allein beschränkt waren; der vierte Punkt, nämlich das Feldmessen, mit Inbegriff des Winkelmessens, der Theorie der Proportionallinien und der ähnlichen Dreiecke und des Messens der Flächen, aber erst einen Gegenstand des Unterrichts der praktischen Schule selbst abgäbe. Nach Mittheilungen, die mir von einem in der Sache ganz genau unterrichteten Freunde in Frankreich gemacht worden sind, fordert die Verwaltung jetzt aber sogar zur blossen Aufnahme noch viel mehr, wie jene vier Punkte; denn ausser demjenigen, was diese vorschreiben, soll der angehende Eleve die ganze Elementar-Geometrie, die Algebra wenigstens bis einschliesslich der Gleichungen des zweiten Grades und das Linearzeichnen verstehen. Mag es auch ganz wahr sein, dass in Frankreich die allgemeine Bildung mehr auf die Seite der Mathematik gerichtet ist, als in Deutschland, und dass es leichter sein dürfte,

Digitized by Google

Candidaten zu erhalten, die solchen Anforderungen zu entsprechen im Stande sind, so liegt es doch auf der flachen Hand, dass nur sehr selten junge Leute sich finden werden, welche bei solcher Vorbildung, die in gleichem oder noch mehr gesteigertem Verhältnisse in der Schule fortschreiten muss, die praktischen Berg- und Hüttenmannsarbeiten nebenbei mit Ernst und Erfolg betreiben und erlernen werden, abgesehen davon, dass ihnen auch dazu die erforderliche Zeit nicht übrig bleiben kann. Tüchtige Steiger zu besitzen, ist für den Bergbaubetrieb mit eine der wichtigsten und nächsten Requisiten. Jene zu bilden, ist die Absicht bei der Gründung der Arbeiter-Klasse der Schule zu Saint-Etienne. Das Reglement dürfte die Absicht auf einem wohl dafür geeigneten Wege bezwecken, und vielleicht liegt es mehr in der Art der Ausführung, wenn das Ziel, wie es scheint, doch nur unvollkommen erreicht wird. Wenigstens sagt Brard *): „Der Steiger (maitre mineur) ist derjenige Mensch, den man sich am schwierigsten verschaffen kann. Die guten Steiger sind in Frankreich sehr selten, und es wird nichts gethan, um solche Leute zu bilden; denn die Studien in der Schule zu Saint-Etienne sind zu sehr gesteigert, als dass man jemals erwarten könnte, daraus Leute hervorgehen zu sehen, die man im eigentlichen Sinne Steiger (maitres mineurs) nennen könnte. Diese vortreffliche Schule, welche immer ihrem Begründer, dem Herrn Beaunier, Ehre machen wird, hat schon mehrere ausgezeichnete Subjecte gebildet, welche treffliche Directoren sein werden; aber sie lässt noch eine Lücke, und an deren Ausfüllung zu denken, ist sehr dringend."

Die Personen, welche gegenwärtig bei der Schule von St. Etienne lehren, sind folgende: Rousel-Galle,

*) Brard, Elém. prat. d'exploitation p. 498.

Oberbergwerks-Ingenieur, Director der Schule; Fenéon, Bergwerks-Ingenieur, Professor für Mineralogie und Geologie; Callon, Bergeleve, Professor für die Aufbereitungs- und Maschinenlehre, die bergmännische Gewinnungs- und Baukunst; Gruner, Bergwerks-Ingenieur zweiter Klasse, Professor der Chemie und Metallurgie; Glépin, Repetitor der Chemie und Vorbereitungslehrer der Arithmetik und des Rechnungswesens; und Ferrand, Repetitor und Aufseher der Studien, Lehrer der Geometrie, des Plan-Aufnehmens und des Zeichnens. Die Schule zu St. Etienne besitzt auch eine Bibliothek, welche in der Literatur des Berg- und Hüttenwesens immer fortschreitet, und deren Aufsicht einem Mitgliede ihres Verwaltungsraths übertragen ist. Sie kann von den Eleven benutzt werden. Die Präfecte der Departemente sind im Stande, die Söhne von Bergleuten und Berg-Officianten zu unterstützen, deren Eltern nicht die Mittel zu Gebote stehen, die Kosten des Aufenthalts auf der Schule zu St. Etienne zu bestreiten. Ein Theil der Zusatz-Zehntel, welche nach dem Bergwerkssteuer-Gesetz über die Bergwerkssteuern erhoben werden, steht nämlich dem Präfecten zur Disposition, um solches zum Nutzen des Bergwesens verwenden zu können, und daraus werden oft dergleichen Unterstützungen verwilligt *).

II.

Die Bergwerksschule in Belgien.

Als im Jahr 1814 Belgien von Frankreich getrennt wurde, hörte natürlich auch die unmittelbare Beziehung jenes Landestheiles zur französischen Bergwerksschule

*) Blavier, Jurisprudence générale des mines en Allemagne. II. S. 394.

Digitized by Google

auf. Indessen wirkten in dieser Hinsicht doch noch jene frühern Verbindungen fort, wozu die Gleichheit der Sprache der Gebildeten in beiden Ländern nicht wenig beitrug. Das Bedürfniss an bergmännischen Kenntnissen ist für die belgischen Provinzen, nach ihrer natürlichen Beschaffenheit und ihrer regsamen Industrie, sehr gross, und viele, welche den Beruf fühlten, sich dem Bergbau und Hüttenwesen zu widmen, besuchten noch immer die französische Bergwerksschule. Nur selten kam es vor, dass junge Bergleute im höhern Standpunkte der Bildung aus Belgien nach Freiberg gingen, um sich bei der dortigen Berg-Akademie zu unterrichten.

Belgien hat aber jetzt seine eigene Bergwerksschule, welche Leopold, König der Belgier, durchdrungen von ihrer Nothwendigkeit, hervorzurufen sich veranlasst fand.

Sie hat ihren Sitz in Lüttich, einer Stadt, gelegen im Centrum zahlreicher und mannigfaltiger berg- und hüttenmännischer Anlagen, die sich sogar bis unter und in dieselbe erstrecken, und solche daher für eine Anstalt dieser Art sehr geeignet erscheinen lassen.

Ihre Einrichtung steht in einer genauen Beziehung zur Organisation des Bergwerks-Corps, und deshalb möchte es angemessen sein, hier eine Schilderung dieser Organisation seit dem Aufhören der vormals kaiserl. französischen Regierung in diesem Lande, bis auf ihren gegenwärtigen Standpunkt unter der selbstständigen belgischen Regierung, vorangehen zu lassen.

Organisation des Bergwerks-Corps.

Nach der Trennung des Territoriums des jetzigen Königreichs Belgien von Frankreich, wurde im Jahr 1814 das Bergwesen während der Occupation des Landes durch die hohen alliirten Mächte von Bergcommissarien, welche an die Stelle der französischen Oberbergwerks-Ingenieure

Digitized by Google

und Bergwerks-Ingenieure traten, und Bergwerks-Conducteure untergeordnet hatten, verwaltet *).

Unter dem Königreich der Niederlande waren, nach dem Königl. Beschlusse vom 18ten September 1818, die Functionen der Bergwerks-Ingenieure theils den Ingenieuren des Waterstaat und der öffentlichen Arbeiten, theils den Bergcommissarien zugetheilt. Die ganze Verwaltung stand unter dem Minister vom Waterstaat und der öffentlichen Arbeiten.

Nach den Beschlüssen vom 17. December 1819 und 11. April 1829 wurde ein eignes Bergwerks-Corps gebildet, welches folgendes Personal umfasste: einen administrirenden Inspector (Inspecteur-administrateur), welcher dem Ministerium des Innern attachirt war; Ingenieure der ersten und zweiten Klasse, welchen besondere Districte zugetheilt waren; aspirirende Ingenieure (aspirans ingénieurs) und Conducteure der ersten und zweiten Klasse, welche unter die Befehle der Districts-Ingenieure gestellt waren.

Ein Beschluss des Königs der Belgier, Leopold, vom 29. August 1831 reorganisirte aber das Bergwerks-Corps und schuf in dieser Hinsicht diejenigen Bestimmungen, welche ihrem gedrängten Inhalt nach folgen.

Das Corps der Bergwerks-Ingenieure ressortirt vom Ministerium des Innern und ist beauftragt, die Ausführung der Gesetze und Verordnungen über die Bergwerke, Gräbereien, Steinbrüche und Hüttenwerke, gemäss den Bestimmungen des Titels V. im Gesetz vom 21. April 1810, zu leiten und zu bewachen.

Das Corps soll bestehen aus drei Ober-Ingenieuren der ersten und zweiten Klasse, sieben Ingenieuren der

*) Der Verfasser bekleidete damals eine solche Bergcommissar-Stelle in Lüttich.

Digitized by Google

ersten und zweiten Klasse, drei Unter-Ingenieuren und zwanzig Conducteuren, wovon zwei zur ersten Klasse, sechs zur zweiten und zwölf zur dritten Klasse gehören.

Die Provinzen Hainaut, Namur, Luxemburg, Lüttich und Limburg zerfallen, in Bezug auf den Bergwerksdienst, in drei Divisionen und in sieben Districte, nämlich:

Divisionen	Districte
Erste	Erster, die Gerichtsbezirke von Mons und Tournay;
	Zweiter, der Gerichtsbezirk von Charleroy;
Zweite	Dritter, die Provinz Namur;
	Vierter, die Provinz Luxemburg;
Dritte	Fünfter, der auf dem linken Maasufer gelegene Theil von den Provinzen Lüttich und Luxemburg, mit Ausschluss des Gerichtsbezirks von Huy;
	Sechster, der auf dem rechten Maasufer gelegene Theil dieser Provinzen, ebenfalls mit Ausschluss des Gerichtsbezirks von Huy;
	Siebenter, der Gerichtbezirk von Huy.

Jede dieser Divisionen enthält einen Ober-Ingenieur der 1sten oder 2ten Klasse mit der Hülfe eines ihm untergeordneten Unter-Ingenieurs, und jeder District einen Ingenieur der 1sten oder der 2ten Klasse, dem die für den Dienst nöthigen Conducteure, nach den Bestimmungen des Ministers, untergeordnet werden.

Von den Ober-Ingenieuren.

Sie erhalten ihre Sitze:

für die erste Division zu Mons,

Digitized by Google

für die zweite zu Namur und
für die dritte zu Lüttich.

Sie müssen oft genug die Bergwerke, Gräbereien, Steinbrüche und Hüttenwerke ihrer Division besuchen, um sich stets mit den Fortschritten und Bedürfnissen dieser verschiedenen Industriezweige in Bekanntschaft zu halten. In ihren Divisionen üben sie eine allgemeine Aufsicht über die Ausführung der Gesetze und Verordnungen in Hinsicht ihres Verwaltungszweiges aus. Sie haben alle den Dienst ihrer Divisionen betreffende Sachen, welche zur Cognition des Bergwerksraths gehören, und ihnen von den Bergwerks-Ingenieuren der Districte oder von den Autoritäten der Provinz mitgetheilt worden, zu untersuchen und an die betreffende Autorität der Provinz, begleitet von ihrem Gutachten, zurückzusenden. Sie correspondiren mit dem Minister, ertheilen ihm die Auskünfte, welche er verlangt, und machen ihm berichtliche Vorschläge über alles, was sie für den Dienst, für die Vorschritte der Wissenschaft und das Gedeihen der National-Industrie nützlich halten. Sie ertheilen den Districts-Ingenieuren ihrer Division die Befehle des Ministers, lassen sich Berichte von ihnen erstatten und unterstützen sie durch ihre Ansichten und ihren Rath.

Von den Ingenieuren.

Die Ingenieure nehmen ihren Wohnsitz in dem Hauptort ihres Districts. Sie müssen ihren District häufig bereisen und alle Bergwerke, Gräbereien, Steinbrüche und Hüttenwerke, welche ihrer Aufsicht unterliegen, besuchen. Sie haben auf die Befolgung der Gesetze, Verordnungen und der Specialdocumente über die Etablissements ihres Districts zu wachen. Ueber alle den Dienst ihres Districts betreffenden Sachen, welche ihnen von den Provinzial-Autoritäten zugesandt werden, haben sie ihr motivirtes

Digitized by Google

Gutachten abzugeben, und ihre Berichte an dieselben entweder unmittelbar oder durch die Vermittelung des Oberingenieurs ihrer Division, je nachdem sie von der Provinzial-Autorität zum Befolgen des einen oder des andern Weges aufgefordert werden, zu erstatten. Sie haben der Provinzial-Autorität und dem Ober-Ingenieur ihrer Division alle Auskünfte zu ertheilen, welche diese von ihnen verlangen, und ihnen alle Vorschläge zu machen, welche sie für den Dienst und für die Fortschritte der National-Industrie nützlich halten.

Von den Unter-Ingenieuren.

Der Wohnsitz der Unter-Ingenieure wird alle Jahre von dem Minister bestimmt und soll, so oft als thunlich, wechseln, damit jeder, ehe er Ingenieur wird, wenigstens ein Jahr lang in jeder Division zugebracht hat. Die Unter-Ingenieure sollen in der Regel dem Ober-Ingenieur der Division untergeordnet sein, aber sie sollen auch die Districts-Ingenieure in allen Abwesenheits-, Krankheits- und Verhinderungsfällen vertreten. Sie können auch temporär diesen Ingenieuren adjungirt werden, aber bloss in der Hülfeleistung zur Beschleunigung der definitiven Regularisation der Concessions-Angelegenheiten. Die Aufträge zu diesen verschiedenen Missionen erhalten sie immer auf das Gutachten des ihnen vorgesetzten Ober-Ingenieurs von dem Minister.

Von den Conducteuren.

Die Bergwerks-Conducteure sind unter die Befehle der Districts-Ingenieure gestellt. Ihre Wohnsitze und Amtsbereiche sollen von dem Minister, auf die Vorschläge des Ingenieurs des Districts und des Ober-Ingenieurs der Division, bestimmt werden.

Digitized by Google

Von dem Bergwerksrathe.

Durch den Königl. Gründungsbeschluss vom 29. August 1831 wurde zwar auch ein Bergwerksrath gebildet; er sollte von dem Minister des Innern oder seinem Bevollmächtigten präsidirt werden, und aus den drei Ober-Ingenieuren der Divisionen und drei zu bezeichnenden Mitgliedern der Handelskammern, welche sich in ihrem amtlichen Wirken auf die drei Divisionen beziehen, bestehen, und sollte von Zeit zu Zeit durch den Minister des Innern zusammenberufen werden; aber dieser Bergwerksrath bestand nur kurze Zeit, indem ein Königl. Beschluss vom 20. October 1832 die bezüglichen Artikel des Gründungbeschlusses vom 29. August 1831 wieder aufhob.

Aufnahme, Ernennung und Beförderung.

Die Bergwerksbeamten, bis einschliesslich zum Unter-Ingenieur abwärts, werden vom Könige ernannt. Die Conducteure erhalten ihre Ernennungen vom Minister.

Zu Conducteuren der dritten Klasse können nur Personen ernannt werden, welche ein Examen nach den von dem Minister zu gebenden Vorschriften bestanden haben. Um zu dem Concurs-Examen zugelassen zu werden, wird ein Alter von mindestens 18 Jahren und der Beweis guter Aufführung und einer guten Körper-Constitution verlangt.

Die Conducteure der zweiten und ersten Klasse werden jedesmal aus denjenigen der unmittelbar nachstehenden Klasse ausgewählt, welche wenigstens drei Jahre lang in dieser Klasse gestanden, und sich durch ihren Diensteifer ausgezeichnet haben.

Die Unter-Ingenieure sollen ausschliesslich aus den Conducteuren der drei Klassen, welche wenigstens drei

Digitized by Google

Jahre lang in diesem Grad gedient haben, und nach einem besondern Concurs-Examen, wozu ebenfalls der Minister die Vorschriften zu geben hat, genommen werden.

Die Ingenieure und Ober-Ingenieure sollen ausschliesslich aus den Mitgliedern des Corps ausgewählt werden, welche wenigstens drei Jahre lang in dem unmittelbar tiefer stehenden Grade gedient haben. Die Amtsverwaltung der Ober-Ingenieure, der Ingenieure und Unter-Ingenieure kann temporär auch an Beamten des unmittelbar tiefer stehenden Grades übertragen werden. Die Ober-Ingenieure können, nach langen und wichtigen Diensten, mit dem Range und den Vortheilen, die dem Inspector-Grade zukommen, belohnt werden, ohne dass eine Modification ihrer Functionen stattfindet.

Rang, Uniformen, Besoldungen, Entschädigungen und Pensionen.

Die Bergbeamten, nämlich die Inspectoren, Ober-Ingenieure, Ingenieure, Unter-Ingenieure und Conducteure sind im Range, den Besoldungen, den Reise- und Büreau-Entschädigungen und den Pensionsbeiträgen den Beamten gleicher Klassen in dem Corps des Strassen- und Brückenbaues gleichgestellt.

Die gegenwärtigen aspirirenden Ingenieure (aspirans ingénieurs) erhalten den Titel und die Besoldung der Unter-Ingenieure.

Die gegenwärtigen Conducteure der ersten und zweiten Klasse erhalten den Titel und die Besoldung der Ingenieure der zweiten und dritten Klasse.

Die Ingenieure und Conducteure tragen die Uniform, welche den entsprechenden Stellen bei dem Strassen- und Brückenbau zukommt, mit dem einzigen Unterschiede,

Digitized by Google

dass das Wort „mines" auf den Knöpfen die Worte „ponts et chaussées" vertreten soll *).

So weit von der Organisation des Bergwerks-Corps, und ich wende mich nun näher zu den Einrichtungen der Schule für das Berg- und Hüttenwesen.

---

*) Zur nähern Erläuterung der vorstehenden Bestimmungen hebe ich aus dem königl. Reglement über die Organisation des Corps der Ingenieure des Strassen- und Brückenbaues vom 29. August 1831 noch Folgendes, die Besoldungen u. s. w. betreffend, aus:

Die jährlichen Gehalte betragen

für den Inspector	. . . . .	4000 Florin,
- - Ober-Ingenieur der 1sten Klasse	. . .	3000 -
- - - - - 2ten Klasse	. . .	2400 -
- - Ingenieur der 1sten Klasse	. . . . .	1800 -
- - - - 2ten Klasse	. . . . .	1500 -
- - Unter-Ingenieur	. . . . .	900 -
- - Conducteur der 1sten Klasse	. . . .	1100 -
- - - - 2ten Klasse	. . . .	900 -
- - - - 3ten Klasse	. . . .	700 -

Die jährlichen Büreau-Kosten betragen für den Inspector . . . . . 60 -

Ausserdem soll für Reise- und Aufenthalts-Entschädigung bezahlt werden:

dem Inspector für die Lieue . . . . . 2 Fl. 25 Kr.

und für den Aufenthalt ausserhalb Brüssel für den Tag . . . . . 6 -

Das Ministerium des Innern bestimmt jährlich die Entschädigungen, welche den Ober-Ingenieuren, den Ingenieuren und Unter-Ingenieuren für den gewöhnlichen oder allgemeinen Dienst bezahlt werden sollen. Jede unvorhergesehene Reise, mit Ausnahme der durch Beförderung veranlassten, giebt das Recht auf eine zusätzliche Entschädigung, welche nach folgendem berechnet werden soll: für die Ingenieure und Unter-Ingenieure resp. 2 Fl. 50 Kr. und 1 Fl. 25 Kr. für die Lieue, und 5 Fl., 3 Fl. und 2 Fl. für den Aufenthalt ausserhalb ihres Wohnsitzes. Bei den Reisetagen wird keine Aufenthalts-Entschädigung berechnet. Die Ingenieure und Conducteure erhalten ihre Pensionen nach dem gesetzlich für alle Civil-Staatsdiener regulirten Fusse. Für die Pensionen der Wittwen findet ein Abzug von zwei Procent der Gehalte statt.

Digitized by Google

Organisation der Bergwerksschule.

Schon nach einem Königl. Beschlusse vom 27. September 1836 war mit der Universität zu Lüttich eine Schule für technische Künste, Manufacturen und Bergwerke (Ecole des arts et manufactures et des mines) verbunden worden, welche auch ins Leben trat.

Eine vollständige und selbstständige Organisation erhielt aber die Bergwerksschule durch einen königl. Beschluss vom 1. October 1838, welcher folgende wesentliche Bestimmungen enthält:

Die Section für die Bergwerke der praktischen Schule für technische Künste, Manufacturen und Bergwerke zu Lüttich besteht besonders unter dem Namen der Special-Schule für das Bergwesen.

Die Section der praktischen Schule für technische Künste und Manufacturen bleibt fortbestehen unter dem Namen der Schule für technische Künste und Manufacturen zu Lüttich.

Die vorbereitende Abtheilung der bis jetzt bestandenen Schule, welche das Unterrichts-System der beiden ersten Studienjahre befasst, nimmt den Namen der Vorbereitungsschule an *).

Die Special-Schule für das Bergwesen wird in zwei besondere Abtheilungen getheilt, welche den beiden verschiedenen Graden des Studienganges entsprechen.

---

*) Der Grundidee nach sollen die Vorbereitungsschulen für alle Special-Schulen auf allen Staats-Universitäten bestehen, ob sie aber wirklich auf allen Universitäten eingerichtet worden sind, weiss ich nicht. Von den Special-Schulen sind nur die beiden für das Bergwesen und für technische Künste und Manufacturen mit der Universität zu Lüttich verbunden, die dritte, für das Civil-Geniewesen (die Ingenieure des Strassen- und Brückenbaues), ist aber in Gent errrichtet; auch befindet sich dort ebenfalls eine Special-Schule für technische Künste und Manufacturen wie in Lüttich.

Digitized by Google

Die höhere Abtheilung umfasst das ganze zur Bildung der Unter-Ingenieure erforderliche System des Unterrichts, so wie die untere Abtheilung das ganze Unterrichts-System zur Bildung der Conducteure.

Die Vorlesungen der Universität, welche von den Eleven der Special-Schule für das Bergwesen gehört werden müssen, sollen so gelegt werden, dass die Eleven der zweiten Abtheilung dieser Schule mit Ordnung und ununterbrochen diejenigen Vorlesungen der höhern Abtheilung zugleich hören können, welche für diesen Grad der Bildung nicht unverständlich sind.

Die Dauer der Cursus soll so eingerichtet werden, dass ein mehr oder minder langer Theil des Sommer-Semesters, nach dem jedesmaligen Instructionsbedürfniss der Eleven-Kategorie, welche den Vorlesungen folgt, für die praktischen Uebungen, welche Reisen der Eleven erfordern, übrig bleibt.

Das ausführliche Programm jeder besondern Vorlesung soll jährlich von dem Minister des Innern und der auswärtigen Angelegenheiten revidirt werden, damit es im Niveau aller wissenschaftlichen Bedürfnisse des Bergwerks-Corps und der industriellen Unternehmungen gehalten werde.

Es soll eine Klasse von Bergeleven bestehen; diese Eleven gehören dem Bergwerks-Corps an, ohne einen Rang in der Dienstordnung einzunehmen. Sie werden in zwei Abtheilungen getheilt: die Eleven der ersten Abtheilung tragen den Namen Ingenieur-Eleven (élèves ingenieurs), die der zweiten Abtheilung heissen Conducteur-Eleven (élèves conducteurs).

Die Bergeleven erhalten keine Besoldung, aber es kann ihnen eine Entschädigung zur Aufmunterung oder für Reisekosten bewilligt werden.

Digitized by Google

Die zwei Abtheilungen der Berg-Eleven ergänzen sich jede für sich, durch öffentliche Concurse, zu welchen nur solche Candidaten zugelassen werden, welche volle 18 Jahre alt sind, und welche den Forderungen Genüge leisten können, die ein Programm des Ministers der öffentlichen Arbeiten feststellt, wobei es aber ohne Einfluss ist, wie viel Zeit sie zu ihren Studien verwendet, wo und in welcher Weise sie solche gemacht haben.

Diese Concurse werden jährlich zu Brüssel vor einer Jury abgehalten, die aus drei zu diesem Ende von dem Minister der öffentlichen Arbeiten ernannten Mitgliedern besteht. Ohne Beschränkung der Anzahl, sollen alle diejenigen Candidaten als Ingenieur-Eleven oder als Conducteur-Eleven aufgenommen werden, welche den Bedingungen des Concurs-Programms entsprechen.

Die Dauer des Unterrichts für die Ingenieur-Eleven währt drei Jahre und für die Conducteur-Eleven zwei Jahre.

Alle Jahre, vom 15ten October an bis zu der Zeit, wo die Arbeiten in den Revieren beginnen, müssen die Eleven, jeder in seiner Bildungs-Kategorie, den Vorlesungen und Uebungen folgen, welche in der Special-Bergwerks-Schule zu Lüttich oder in einer andern analogen Anstalt, welche von Privaten, Communen oder Provinzen errichtet ist, stattfinden *).

Während eines Theils des Sommers sollen die Eleven in allen geodätischen Operationen und im Aufnehmen der Maschinen geübt werden; sie machen mit ihren resp. Professoren und Repetitoren geologische Excursionen und

*) Es scheint also vorausgesetzt zu sein, dafs sich noch, neben der Königlichen, Provinzial- Communal- oder Privat-Bergwerks-Schulen bilden könnten.

Digitized by Google

Besuche von Bergwerken und andern industriellen Etablissementen.

Während des Sommers des zweiten Jahres kann der Minister der öffentlichen Arbeiten den Ingenieur-Eleven, welche sich vorzüglich ausgezeichnet haben, eine Reise-Entschädigung zu dem Zwecke bewilligen, um die merkwürdigsten industriellen Etablissements in Belgien und im Auslande zu besuchen.

Während des Sommers des dritten Jahres sollen einige der fähigsten Ingenieur-Eleven den Ingenieuren des Staates adjungirt werden, um sich mit dem Practischen aller Einzelnheiten des Verwaltungsdienstes bekannt zu machen.

Während eines Theils des Sommers vom zweiten Jahre sollen diejenigen Conducteur-Eleven, welche sich durch Fleiss und Kenntnisse auszeichnen, in die verschiedenen Bergwerks-Distrikte vertheilt werden, um die Conducteure in ihren Arbeiten zu unterstützen und die Fähigkeit der practischen Anwendung der Markscheider-Instrumente zu erwerben.

Die erworbenen Kenntnisse und die relative Fähigkeit der Bergwerkseleven, welche ihr erstes oder ihr zweites Studien-Jahr vollendet, und der Conducteur-Eleven, welche das erste Studien-Jahr zurückgelegt haben, sollen jährlich, während der ersten Hälfte des Monats October, unter den Eleven einer jeden Kategorie, durch in Brüssel zu eröffnende Concurse, von einer Jury festgestellt werden, welche aus drei zu diesem Ende von dem Minister der öffentlichen Arbeiten ernannten Mitgliedern besteht.

Derjenige Eleve, welcher dabei nicht den Forderungen des ein Jahr vorher für das besondere Examen festgesetzten Programms entspricht, soll im folgenden Jahre nicht zu dem höhern Examen übergehen können..

Ein Eleve, welcher in zwei auf einander folgenden Jahren nicht im Stande war, den Bedingungen zur Auf-

Digitized by Google

nahme in die höhere Abtheilung zu entsprechen, oder welcher vier Jahre Ingenieur-Eleve oder drei Jahre Conducteur-Eleve war, ohne sein definitives Examen bestehen zu können, hört auf, Berg-Eleve zu sein.

Alle Jahre tritt in Brüssel im Laufe des Monats October eine Special-Jury, aus drei zu dem Ende von dem Minister der öffentlichen Arbeiten ernannten Mitgliedern zusammen, um das Examen zur Aufnahme zu den Graden der Unter-Ingenieure und der Conducteure vorzunehmen. Zu diesem Examen werden die Programme von dem Minister der öffentlichen Arbeiten festgesetzt, welche den jedesmaligen Anforderungen der Bergwerks-Verwaltung entsprechen und immer zwei Jahre vor ihrer Anwendung bekannt gemacht werden sollen. *)

---

*) Es folgt hier das unter dem 18. Juli 1838 erneuerte Programm:

Wissenschaften, über welche sich das Examen verbreitet.	Anzahl der Fragen für jede Wissenschaft.	Anzahl der Punkte, welche für jede Reihe von Fragen zuerkannt werden können.
Für die Stellen der Unter-Bergwerks-Ingenieure.		
Sphärische Trigonometrie	3	15
Anwendung der Algebra auf die Trigonometrie		
Descriptive Geometrie		
Allgemeine Prinzipien der rationalen Mechanik und ihre Anwendung auf die beim Bergbau angeordneten Maschinen und die weitere Verarbeitung der Mineral-Substanzen . . .	3	15
Angewendete Physik	2	10
Angewendete Chemie	2	10
Mineralogie und Geologie	2	10
Docimasie und Metallurgie	3	15
Bergbaukunst	3	15
Bergrecht	2	10
Total	20	100.

Digitized by Google

Es können sich für die Stelle eines Unter-Ingenieurs der Special-Jury nur zum Examen stellen:

1) Die Ingenieur-Eleven, welche ihre Studienzeit vollendet haben;
2) Die Conducteure, welche wenigstens drei Jahre lang im Corps gedient haben, und dem Corps fremde Personen, welche sich über eine fünfjährige regelmässige und ehrenvolle practische Beschäftigung in der Leitung oder Direction von Bergwerks-Arbeiten ausweisen können, insofern die einen und die andern das Examen zur Aufnahme als Ingenieur-Eleve und die übrigen Examen, welche in der Studienzeit der Ingenieur-Eleven statt finden, gemacht haben;
3) Die Conducteure, welche wenigstens sieben Jahre lang gedient und die Examen in der Studienzeit gemacht haben.

Wissenschaften, über welche sich das Examen verbreitet.	Anzahl der Fragen für jede Wissenschaft.	Anzahl der Punkte, welche für jede Reihe von Fragen zuerkannt werden können.
Für die Stellen der Bergwerks-Conducteure der 3ten Klasse.		
Arithmetik und Algebra von den beiden ersten Graden	4	20
Geometrie		
Geradlinigte Trigonometrie		
Anwendung der Algebra auf die Trigonometrie		
Descriptive Geometrie	2	10
Statik	2	10
Elementar-Physik	2	10
Elementar-Chemie	2	10
Mineralogie	2	8
Geologie	2	10
Metallurgie	2	10
Bergbaukunst	2	12
Total	20	100.

Digitized by Google

Für die Stelle eines Conducteurs können sich nur der Jury zum Examen stellen:

1. Die Conducteur-Eleven, welche ihre Studienzeit vollendet haben.
2. Die Ingenieur-Eleven, welche ihre Studienzeit vollendet haben, oder zur Aufnahme als Unter-Ingenieure nicht tüchtig befunden worden sind.
3. Dem Corps fremde Candidaten, welche sich über eine dreijährige regelmässige und ehrenvolle practische Beschäftigung in der Leitung oder Direction von Bergwerks-Arbeiten ausweisen können, und vorher das Examen zur Aufnahme als Conducteur-Eleve und der übrigen Examen, welche in die Studienzeit der Conducteur-Eleven fallen, gemacht haben.

In Folge dieses Examens zur Aufnahme zu den Graden werden zwei Listen angefertigt, welche die Kandidaten nach der Ordnung ihrer Verdienstlichkeit aufführen, und zwar jede Reihe für sich, nämlich diejenigen, welche zur Aufnahme als Unter-Ingenieure einerseits, und diejenigen, welche zu solcher als Conducteure andrerseits tüchtig befunden worden sind.

Die Anordnung wird bestimmt, theils nach Würdigung der Resultate des Concurses, theils nach den Arbeiten und den frühern Leistungen der Candidaten während der Zeit ihrer Eleven-Studien und practischen Beschäftigungen.

Ueber den Werth der von den Kandidaten vorgelegten Zeugnisse über practische Beschäftigungen und Moralität haben die Special-Jury und der Minister zu urtheilen.

Die ersten in der Liste der Concurrenten für die Unter-Ingenieur-Stellen werden, so weit wie es die vorhandenen Vacanzen erfordern, zu Unter-Ingenieuren befördert. In gleicher Weise wird es mit den Concurrenten für die Conducteur-Stellen gehalten.

Die zur Aufnahme als Unter-Ingenieure qualificirt

Digitized by Google

erklärten Candidaten, welche nach der Klassirung noch nicht den Grad eines Unter-Ingenieurs erhalten können, bekommen den Titel Ehren-Unter-Ingenieur (sous-ingénieur honoraire). Eben so erhalten die in gleichem Falle befindlichen Candidaten zu den Conducteur-Stellen den Titel Ehren-Conducteur (conducteur honoraire).

Die einen wie die andern können immer wieder zu den Concursen der folgenden Jahre zugelassen werden und von Neuem das Examen mit den neuen Eleven machen.

Unter dem 18. October 1838 ertheilte der Minister des Innern und der auswärtigen Angelegenheiten de Theux mit Bezug auf jenen Königlichen Beschluss ein organisches Reglement für die Vorbereitungs-Schule und die Special-Schulen der Civil-Ingenieure, der technischen Künste und des Bergwesens. Alles, was darin in Bezug auf die bergmännische Bildung, sowohl dieselbe vorbereitend als sie ausführend, enthalten ist, lasse ich nachstehend folgen, blos mit Umgehung desjenigen, was schon in dem Königlichen Beschlusse vom 1. October 1838 gesagt ist. Ueber die Kenntnisse, welche zur Aufnahme erfordert werden, und die wissenschaftlichen Zweige, welche in der Vorbereitungs-Schule sowohl als in der Bergwerks-Schule gelehrt werden sollen, verbreiten sich ausführlicher die mir vorliegenden detaillirten Schul-Programme, und daher entnehme ich diesen Theil auszüglich aus demselben.

Von den Vorbereitungs-Schulen.

Die Vorbereitungs-Schulen der Staats-Universitäten sind vorzüglich dazu bestimmt, Candidaten für die Special-Schulen des öffentlichen Dienstes und der industriellen Künste zu bilden.

Das Unterrichts-Programm jeder dieser Vorberei-

Digitized by Google

tungs-Schulen befasst das ganze System der mathematischen, physikalischen und naturhistorischen Kenntnisse, welche die Special-Studien des öffentlichen Dienstes des Strassen- und Brückenbaues und des Bergwesens oder für die praktische Ausübung der Civil-Architektur, der chemischen und mechanischen Künste nothwendig vorbereiten müssen.

Die Dauer der Studien ist zwei Jahre.

Der Plan des Unterrichts umfasst Vorlesungen über die in dem Programm genannten Theile der Wissenschaften, Repetitionen, Studien mit Fragen verbunden, graphische und mechanische Arbeiten.

Die Vorlesungen werden in dem allgemeinen Cursus bei den Universitäten ertheilt. Die Studien, Repetitionen, Fragen, die graphischen und mechanischen Uebungen finden in besondern Sälen und in den Laboratorien statt, nach Anleitung und der Zeitbestimmung, welche die Reglements über die innere Schul-Einrichtung enthalten.

Nach diesen Reglements soll die tägliche Zeit, welche die Eleven in den Vorlesungen der Universität und im Innern der Schule zubringen müssen, im Ganzen im Winter wenigstens neun und im Sommer zehn Stunden betragen. Eine in der Schule angeheftete Tafel schreibt die Zeitverwendung vor.

Der Unterricht für die Eleven begreift nach dem vorliegenden Schul-Programm:

Zweite Abtheilung oder erstes Studienjahr.

1) Höhere Algebra.

2) Descriptive Geometrie.

Die Eleven machen wenigstens 30 Aufrisse über die vorzüglichsten Auflösungen der Probleme aus der descriptiven Geometrie.

3) Differential- und Integral-Rechnung.

Digitized by Google

4) Analytische Mechanik.
5) Physik.
6) Literatur und Geschichte.

(Erklärung ausgewählter Stücke der neueren Literatur, Uebersicht der Geschichte der Belgischen Provinzen von den ältesten Zeiten bis auf den heutigen Tag.)

Einmal in der Woche machen die Eleven einen Aufsatz über ein aufgegebenes Thema.

7) Studien der Architektur.

(Die Architektur-Ordnungen nach Vignola.)

Erste Abtheilung oder zweites Studienjahr.

1) Anwendung der descriptiven Geometrie auf die lineare Perspective, Schatten und Licht, das Bearbeiten der Steine und die Zimmerung.

In einer besonderen Werkstätte werden die Eleven im Bearbeiten der Steine geübt. Auch haben sie nach vorherigen Erläuterungen wenigstens 30 Aufrisse von bestimmten Anwendungen der descriptiven Geometrie auf die Linear-Perspective, auf Schatten und Licht, auf die Bearbeitung der Steine und die Zimmerung zu machen; davon sollen sich 6 auf Perspective, 6 auf Schatten und Licht, 12 auf die Bearbeitung der Steine und 6 auf Zimmerung beziehen; 6 davon müssen getuscht sein.

2) Integral-Rechnung.

(Die Fortsetzung vom ersten Jahre.)

3) Analytische Mechanik.

(Ebenfalls die Fortsetzung.)

4) Allgemeine anorganische Chemie.
5) Allgemeine organische Chemie.
6) Chemische Manipulationen.
7) Elemente der Astronomie und Geodäsie.

Die Eleven haben die Projection einer geographischen Karte zu machen.

Digitized by Google

8) Sociale Rechnungskunst.

(Wechsel-Rechnung, Lotterien, Populations- und Mortalitäts-Tafeln, Zerlegung der Population nach Alter und Geschlecht, Lebensdauer, Lebensrenten, Tontinen, Sparkassen, Assekuranzen, Amortisirungen u. s. w., verschiedene Münz-Systeme und commerzielle Arithmetik.

9) Theorie der Maschine.

Nach einem gegebenen Maassstabe haben die Eleven alle im Verlaufe des Unterrichts beschriebenen Elementar-Maschinen zu zeichnen, welche zur Modifizirung, Verwandlung oder Regulirung der Bewegung dienen.

10) Elementar-Cursus der Architektur.

Zeichnungen von einzelnen Theilen der Gebäude, von deren Zusammensetzung, Projecte von öffentlichen und Privat-Gebäuden.

11) Topographisches Zeichnen.

Den Uebungen im topographischen Zeichnen werden vom Professor der Geodäsie einige Vorlesungen über die geometrischen Prinzipien, auf welchen die Topographie beruht, vorangeschickt.

Auf jeder Universität ist die Schule unter die Autorität des administrirenden Inspectors und unter die unmittelbare Direction des inspicirenden Professors der Studien der Schule gestellt.

Der administrirende Inspector der Universität, zugleich Director der Schule, setzt, auf den Bericht des Studien-Inspectors die Reglements fest, welche die innere Schulordnung betreffen.

Alle Details des Unterrichts stehen unter der Special-Aufsicht des Studien-Inspectors, welcher auch für die Handhabung der Reglements zu sorgen hat.

Die Professoren und Vorlesungen der Universität gehören allein nicht unter diese Specialaufsicht.

Nur die Eleven, welche sich vorher über den Besitz

Digitized by Google

der nöthigen Elementar-Kenntnisse durch ein Examen ausgewiesen haben, welches vor einer Jury von drei durch den Minister alle Jahre zu ernennenden Mitgliedern abgehalten wird, dürfen an den Repetitionen, Studien und Uebungen Theil nehmen, welche zum Unterrichts-System der innern Schule gehören. Jedoch kann der Director der Schule ausnahmsweise solchen, welche sich in einer besondern Lage befinden und der Vergünstigung würdig gehalten werden, die Erlaubniss ertheilen, den Studien und Uebungen folgen zu dürfen, welche an eine oder mehrere Vorlesungen sich anschliessen.

Die Sitzungen der Jury werden bei jeder Universität in einem Saale ihres Gebäudes vom 1. bis 15. October jedes Jahr gehalten.

Die zur Aufnahme in die Vorbereitungs-Schulen nöthigen Kenntnisse sind nach dem vorliegenden Programme:

1) Die vollständige Arithmetik, umfassend die Theorie der Proportionen und Progressionen, die Logarithmen und der Gebrauch der Logarithmen-Tafeln, die Auseinandersetzung des metrischen Systems.
2) Die Algebra, befassend die Auflösung der Gleichungen des ersten und zweiten Grades, die Theorie der Exponenten und der Bruch-Exponenten; der Beweis der Neutonschen Binomial-Formel für den Fall ganzer und positiver Exponenten.
3) Die vollständige Elementar-Geometrie.
4) Die Trigonometrie und die Anwendung der Sinus-Tafeln.
5) Die analytische Geometrie, begreifend die vollständige Discussion derjenigen Linien, welche durch die Gleichungen des ersten und zweiten Grades zwischen zwei unbekannten Grössen dargestellt werden und die hauptsächlichsten Eigenschaften der Kegelschnitte.

Digitized by Google

6) **Die Prinzipien der französischen Sprache.**

Die Candidaten müssen einen Aufsatz über ein gegebenes Thema machen; ihre Schrift muss lesbar sein.

Alle vorstehenden Forderungen sind in gleichem Maasse obligatorisch.

Special-Schule für das Bergwesen.

Die Unterrichts-Gegenstände in Special-Bergwerksschulen sind nach den vorliegenden Programmen folgende:

Obere Abtheilung für die Ingenieur-Eleven.

Erstes Studien-Jahr.

Es ist eine eigene Industrie-Werkstätte vorhanden*), worin die nöthige Kenntniss der Werkzeuge und ihrer Anwendung beim Drechseln, Sägen, Feilen, Schmieden, Schmelzen, Modelliren in Holz und Gyps ertheilt wird. Die Eleven lernen darin das Aufreissen, Zusammensetzen und Zerlegen der Maschinen, welche sie auf diese Weise im Ganzen und Einzelnen studiren. Den Entwürfen sowohl, als den Ausführungen im Grossen von Maschinen, welche in der Werkstätte stattfinden, sollen sie beiwohnen, und eben so der Zerlegung und Zusammensetzung

---

*) Der Gemeinde-Rath von Lüttich hat zur Einrichtung des Gebäudes, welches die Werkstätte, die Sammlungen der Modelle und der Industrie-Producte, auch die Zeichnen-Säle enthält, 25,000 Franken verwilligt. Die Provinz hat die nöthigen Mittel hergegeben, um eine Dampfmaschine, eine Bohrmaschine und die übrigen für die Werkstätte erforderlichen Vorrichtungen anzuschaffen. Der Staat übernimmt die Unterhaltung der Maschinen und der Kosten für die Personen, welche den Unterricht ertheilen, aber weder den Nutzen, noch den Verlust, welche aus diesem Unternehmen hervorgehen können. Es soll das Unternehmen kein Gegenstand einer belangvollen Speculation werden, weil dadurch der eigentliche Zweck in den Hintergrund treten würde.

Digitized by Google

bei vorzunehmenden Reparaturen. In solcher Art werden sie mit dem praktischen Maschinenwesen vertraut und in den Stand gesetzt, bei den oft mit ihren Professoren vorzunehmenden Besuchen der Königlichen Kanonengiesserei zu Lüttich, der Steinkohlengruben und der Hüttenwerke aller Art, welche in der Umgebung der Stadt liegen, desto grösseren Nutzen für die Erweiterung ihrer Kenntnisse zu ziehen.

2) Mineralogie.
3) Geologie.
4) Industrielle Chemie.
5) Chemische Versuche (auf dem trocknen und nassen Wege, Proben von Münzen und Metall-Verbindungen, Analysen von falschen Münzen, alcalimetrische Versuche, Proben der Säuren, chlorometrische Proben u. s. w.).

Zweites Studien-Jahr.

1) Angewandte Mathematik.
(Zweiter Jahres-Cursus.)
2) Industrielle Physik.
3) Docimasie.
5) Bergbaukunst.

Aufnehmen und Zeichnen von Rissen; Gebrauch der Feldmesser- und Markscheider-Instrumente; Aufnahme von Rissen, Linear- und getuschte Zeichnung von Rissen.

6) Bergwerks-Gesetzgebung und Polizei.

(Verhaltungsregeln für die Beamten beim Bergbau, über den Dienst der Bergwerks-Ingenieure.)

7) Beschäftigungen in der Industrie-Werkstätte.
(Vergl. bei 1. im ersten Studien-Jahr.)
8) Zeichnen (topographisches und anderes).

Im Sommer-Semester geognostische Excursionen, Besuch der Bergwerke und anderer Etablissemente.

Digitized by Google

Drittes Studien-Jahr.

1) Industrielle Baukunst.
2) Technologie des Baumeisters.
3) Sociale Oeconomie *).
4) Bergwerks-Gesetzgebung (mit Nachrichten über die administrative Organisation, Kanal-, Forst-, Fabriken- und Manufacturen-Polizei und Handelsgesetzgebung).
5) Naturgeschichte **).
6) Industrielle Gesundheitslehre.
7) Arbeiten in der Werkstätte.
8) Zeichnen (topographisches und anderes).

Im Sommer-Semester geognostische Excursionen, Besuch der Bergwerke und anderer Etablissemente.

Untere Abtheilung für die Conducteur-Eleven ***).

Zweite Klasse.

Erstes Studien-Jahr.

1) Descriptive Geometrie.
2) Physik.
3) Chemie.
4) Ueber die Zusammensetzung, den Bau und die Anwendung der gebräuchlichsten Maschinen.
5) Aus der socialen Rechnungskunst.

---

*) Enthält nach dem Programme staatswirthschaftliches Wissen, so weit es besonders für den Staats-Bergbeamten wichtig ist.

**) Begreift nach dem Programme vorzüglich öconomische und technische Geologie und Botanik.

***) Jeder, welcher die Kenntnisse besitzt, die zur Aufnahme in die Vorbereitungs-Schule nöthig sind, kann als Conducteur-Eleve oder als freier Eleve (élève libre) in diese Abtheilung gleich eintreten.

Digitized by Google

6) Elemente der Baukunst.
7) Industrielle Gesundheitskunde.
8) Arbeiten in der Werkstätte.
9) Zeichnen und graphische Arbeiten.

Die Operationen auf dem Terrain finden während des Sommer-Semesters statt, und zwar an Tagen und in Stunden, durch welche der Besuch der Vorlesungen nicht unterbrochen wird.

Erste Klasse.

Zweites Studien-Jahr.

1) Mineralogie und Geologie.
2) Metallurgie und Docimasie.
3) Bergbaukunst.
4) Anwendung der descriptiven Geometrie auf die Perspective, Schatten und Licht, das Bearbeiten der Steine und die Zimmerung.
5) Ueber die Zusammensetzung, den Bau und die Anwendung der gebräuchlichsten Maschinen.
(Zweiter Theil.)
6) Technologie des Baumeisters.
7) Docimastische Proben.
8) Arbeiten in der Werkstätte.
9) Zeichnen und graphische Arbeiten.

Die Aufsicht der Schule wird von denselben Personen und nach gleichen Attributionen derselben geführt, wie bei der Vorbereitungs-Schule.

Wer der Regel nach zu einer der beiden Abtheilungen der Special-Bergwerks-Schule gehört, ist schon früher angegeben.

Ausserdem kann aber auch jeder ohne Examen an dem ganzen Unterricht Theil nehmen, welcher in irgend einer Kategorie dem Bergwerks-Corps angehört.

Ausnahmsweise kann endlich der Director der Berg-

Digitized by Google

werks-Schule, eben so wie bei der Vorbereitungs-Schule, solchen, welche sich in einer besondern Lage befinden und der Vergünstigung würdig gehalten werden, die Erlaubniss ertheilen, den Studien und Uebungen folgen zu dürfen, welche an eine oder mehrere Vorlesungen sich anschliessen. Uebrigens sind die Vorlesungen der Bergwerks-Schule, welche von Professoren gehalten werden, die zugleich Professoren der Universität sind, auch allen übrigen Personen zugänglich, welche den Vorschriften der allgemeinen Reglements für die Universität Genüge geleistet haben.

Berg-Eleven sind aber nur diejenigen, welche ausschliesslich als solche in die Schule aufgenommen worden.

Am Ende eines jeden Schuljahres werden die Eleven nach ihrem Verdienst, innerhalb ihrer respectiven Abtheilungen, nach den Noten, welche sie bei den allgemeinen oder besondern Antworten, den graphischen Uebungen, den Handfertigkeiten, den Würdigungen ihrer Arbeiten, den Concursen, den Projects-Entwürfen erhalten haben, geordnet. Die Noten, welche die Eleven während ihrer Schulstudien und Arbeiten auf dem Terrain und in der Werkstätte erhalten haben, werden zu diesem Ende summirt. Die Art der relativen Würdigung der verschiedenen Prüfungen und Leistungen wird ein besonderes Reglement bestimmen. Jeder Eleve erhält, mit Bezug auf die Anordnung nach dem Verdienst, ein Certificat, welches die Dauer und die Art seiner Studien, den Werth seiner Arbeiten im Verlauf der Schulzeit und den Rang der für die ganze Schulzeit erfolgten Anordnung angiebt.

Allgemeine Bestimmungen.

Die bei den Eleven der Vorbereitungs- und der Special-Schule anwendbaren Strafen sind:

1) die specielle Censur,

Digitized by Google

2) der öffentliche Tadel,

3) die Relegation von der Schule.

Die specielle Censur und der öffentliche Tadel können von dem Studien-Inspector und dem Director der Schule ausgesprochen werden.

Die Relegation kann nur von dem Director, auf den Bericht des Studien-Directors und nach Vernehmung des Eleven erkannt werden. Die Relegation von der Schule zieht nicht nothwendig die Relegation von der Universität nach sich, da diese nur von dem akademischen Rath ausgesprochen werden kann.

Die Bergwerks-Eleven, welche nicht in das Bergwerks-Corps treten wollen, können Diplome über ihre Fähigkeiten erhalten. Diese Diplome ertheilt eine Special-Jury von drei Mitgliedern, welche alle Jahre von dem Minister ernannt werden. Diese Jury tritt alle Jahre drei Wochen vor Ende des Sommer-Semesters in Lüttich zusammen.

Es sollen bei jeder Staats-Universität in einem ihrer Säle vier Sammlungen zum Gebrauche der Special-Schulen aufgestellt werden: die erste soll die Relief-Modelle der merkwürdigsten hydraulischen Ausführungen und technischen Constructionen von Belgien und des Auslandes enthalten; die zweite die verschiedenen Modelle der einfachen und zusammengesetzten Maschinen; die dritte eine Reihe von grossen Zeichnungen von Civil- und Bergwerks-Constructionen; die vierte endlich soll die Urstoffe und Producte der Fabriken des Landes, in der Ordnung ihrer successiven Verarbeitung, enthalten.

Ausser den vorstehenden allgemeinen Bestimmungen im organischen Reglement des Ministers de Theux vom 18. October 1838 kommen noch folgende bei dem Programme für beide Schulen vom Jahre 1839 vor.

Vor dem Anfange einer jeden Vorlesung haben die

Digitized by Google

Professoren der descriptiven Geometrie, der Analysis, Mechanik, Civil-Architektur, Astronomie, Maschinenlehre und der specialen Arithmetik eine halbe Stunde lang Fragen über die Gegenstände der vorherigen Stunden an die Eleven zu richten *).

Die Antworten darauf werden mit Verdienst-Noten angemerkt, und gleiches findet auch rücksichtlich der Antworten auf die Fragen statt, welche die Repetitoren den Eleven in den Studir-Zimmern zu machen haben. Die Verzeichnisse dieser Verdienstnoten werden dem Studien-Inspector übergeben, um bei der definitiven Anordnung der Eleven zu Ende des Jahres mit in Anrechnung gebracht zu werden.

Die Blätter, welche zu Rissen und Zeichnungen irgend einer Art bestimmt sind, müssen vorher mit dem Stempel der Schule gestempelt und von dem Lehrer unterzeichnet werden. Alle Zeichnungen, bei welchen die Erfüllung dieser Formalität nicht statt gefunden hat, oder welche bei der Ausführung nicht sorgfältig genug behandelt sind, werden nicht angenommen und der Eleve muss in einer bestimmten Zeit die Zeichnung von Neuem machen. Jede Zeichnung muss in der bestimmten Zeit eingereicht werden, indem sie sonst nicht gerechnet wird. Von dem Professor, auf dessen Vorlesungen sie sich bezieht, kann sie angenommen oder verworfen werden.

Der Repetitor und Präparator der Chemie und der Docimasie leiten, unter den Befehlen des Professors, die chemischen Manipulationen und docimastischen Proben.

Die Repetitoren und Meister, jeder nach dem Kreise seiner Wirksamkeit, überwachen und leiten die Eleven bei den Arbeiten auf dem Terrain und Besuchen der Werke während des Sommer-Semesters.

---

*) Warum denn nicht alle Professoren? möchte man fragen.

Digitized by Google

Die Resultate dieser Besuche oder jener Arbeiten sollen in einer bestimmten Zeit dem Studien-Inspector der Schule überreicht werden.

Die Ingenieur-Eleven, welche im Sommer-Semester unter die unmittelbaren Befehle der Königl. Ingenieure gestellt worden, haben ein Tagebuch über ihre Beschäftigungen zu führen, worin alle ihre Studien eingetragen werden müssen.

Dieses Tagebuch wird dem Studien-Inspector eingereicht und die Nummer, welche der Eleve darauf erhält, wird bei der definitiven jährlichen Anordnung nach dem Verdienst demselben in Rechnung gebracht.

Das Lehrer-Personal bei beiden Schulen in Lüttich ist nach dem vorliegenden Programme folgendes:

Vorbereitungs-Schule.

Director der Schule: Dr. *Arnould*, administrirender Inspector der Universität zu Lüttich.

Studien-Inspector: *Lemaire*, ordentlicher Professor.

Professoren.	Repetitoren und Meister.	Fach.
Lemaire.	*Martinowski.*	Differential- und Integral-Rechnung, analytische Mechanik, Arithmetik, sociale Rechnungskunst.
Noel.	Derselbe.	Analytische Geometrie der drei Dimensionen, höhere Algebra.
Brasseur.	*Schmitt.*	Descriptive Geometrie, Theorie der Schatten, Perspectiv, Behauen der Steine und Zimmerung, Angabe über die Theorie der Maschinen.
Gloesener.	(vacant)	Physik, Astronomie und Elemente der Geodäsie.

Digitized by Google

Professoren.	Repetitoren und Meister.	Fach.
de Koninck.	(vacant)	Chemie, chemische Manipulationen.
(vacant)	*Schmitt*, Zeichnenmeister.	Elemente der Architektur.
Lessbroussart.		Litteratur.
Borgnet.		Geschichte.

Special-Bergwerks-Schule.

Director der Schule: wie vor.

Studien-Inspector: *Devaux*, Ober-Berwerks-Ingenieur, mit dem Vortrag der Bergbaukunst beauftragt.

Professoren.	Repetitoren und Meister.	Fach.
Devaux.	(vacant)	Bergbaukunst, über den Dienst der Bergwerks-Ingenieure.
Lesoinne.	*Chandelon.*	Metallurgie und Docimasie.
Dumont.	Derselbe.	Mineralogie und Geologie.
Gloesener.	(vacant)	Industrielle Physik.
(vacant)	*Chandelon.*	Industrielle Chemie, chemische u. docimastische Manipulationen.
Brasseur.	(vacant)	Angewandte Mechanik. (Zusammensetzung, Bau und Anwendung der Maschinen und Berechnung ihres Effects.)
(vacant)	(vacant)	Industrielle Baukunst und Technologie des Baumeisters.
(vacant)	*Schmitt.*	Elemente der Architektur.
Hennau.	(vacant)	Sociale Oeconomie.
Defooz.	(vacant)	Bergwerks-Gesetzgebung.
Morren.	(vacant)	Naturgeschichte (Botanik).
Lacordaire.	(vacant)	Naturgeschichte (Zoologie).
Frankinet.	(vacant)	Industrielle Gesundheitslehre.

Mit Ausnahme des Ober-Ingenieurs *Devaux* gehören alle übrigen Lehrer zugleich der Lütticher Universität an.

Digitized by Google

Ein Beschluss desselben Ministers de Theux vom 19. October 1838 stellt die Art des Examens und der Würdigung der Arbeiten der Eleven wie folgt fest.

Alle die verschiedenen Uebungen und Arbeiten, welche durch die Reglements der Eleven den Vorbereitungs-Schulen und den Special-Schulen der Staats-Universitäten auferlegt sind, müssen als obligatorisch für den entsprechenden Grad betrachtet werden.

Der Werth einer jeden dieser Arbeiten und Uebungen wird an und für sich und nach dem mehr oder mindern Verdienst der Ausführung, durch eine Zahl zwischen 0 und 20 ausgedrückt.

Die relative Wichtigkeit dieser verschiedenen Arbeiten in Betracht ihrer Nützlichkeit zu der Special-Instruction, welche der Eleve erwerben muss, wird im Voraus durch eine Proportional-Scala in angemessenen bestimmten Zahlen festgestellt.

Die Verdienst-Zahl, welche einer gemachten Arbeit beigelegt wird, multiplicirt mit der Zahl der Scala, welche die relative Nützlichkeit dieser Arbeit angiebt, giebt als Product die Zahl der Grade, welche den Werth der Arbeit des Eleven für die spätere Summirung der Noten abgiebt, welche der Eleve während seiner Schulzeit erhalten hat.

Um die Resultate der Studien der Eleven unter einander vergleichbar zu machen, sollen die Proportional-Zahlen der Scala in solcher Weise bestimmt werden, dass die Anzahl der Grade, welche einer vollständigen Ausführung aller Arbeiten und Uebungen eines vollständigen Studien-Cursus entspricht, durch die Zahl 1000 repräsentirt wird.

Die Würdigung des Resultats des Concurses zur Aufnahme in die Vorbereitungs- und in die Special-Schulen ist ebenfalls nach den vorher entwickelten Grundsätzen vorzunehmen.

Digitized by Google

Kein Eleve kann in eine Vorbereitungs- oder Special-Schule aufgenommen werden, wenn er nicht für jede Art von Arbeit und für jede Branche von Kenntnissen, welche das Programm fordert, eine Zahl über 10 erhalten hat, und für die Summirung der Würdigung aller Arbeiten und Aufgaben des Examens wenigstens 650 Grade.

Es kann kein Eleve aus einer Abtheilung des Cursus zur nächstfolgenden übergehen, der nicht für jede seiner Arbeiten, Examen oder Uebungen, welche für seine Kategorie vorgeschrieben sind, eine Zahl erhalten hat, die nicht unter 10 ist, und für das Ganze nicht wenigstens zwei Drittel der grössten Anzahl von Graden, welche in seiner Kategorie erlangt werden können.

Nur derjenige soll seinen ganzen Studien-Cursus ehrenvoll beendigt haben, welcher für jede Art der vorgeschriebenen Arbeit eine Zahl erhalten hat, die nicht unter 10 ist, und für das Ganze der Arbeiten, Examen und Uebungen, welche den Studien-Cursus bilden, nicht wenigstens 650 Grade.

Ein Reglement über das Verhalten im Innern der Vorbereitungs- und der Special-Schulen der Universität Lüttich, ertheilte Dr. Arnould, Director dieser Schulen unter dem 15. November 1838.

Sein Inhalt ist folgender.

Die Eleven der Vorbereitungs-Schule und der Special-Schulen, welche mit der Universität verbunden sind, müssen sich täglich, Sonn- und Feiertage ausgenommen, in dem Local der Schule ihrer respectiven Abtheilung, und zwar Morgens von 8 bis 1 Uhr und des Nachmittags von 3 bis 8 Uhr einfinden, müssen sich zuerst in ein dazu bestimmtes Register einschreiben, und zwar mit An-

Digitized by Google

gabe der genauen Stunde des Eintreffens neben ihrer Unterschrift.

Unabhängig von der strenge vorgeschriebenen Dauer der täglichen Studien, haben die Eleven die Freiheit, solche bis Abends 10 Uhr zu verlängern, und des Morgens um 5 Uhr in die Studien-Säle zu kommen, jedoch mit der Verpflichtung, sie in der Zwischenzeit nicht zu verlassen.

Während der obligatorischen Studien-Stunden müssen die Eleven sich nach den Tabellen der Zeitverwendung richten, welche in den Sälen ihrer Abtheilung angeschlagen sind. Sie müssen immer bereit sein, den Aufrufungen der Professoren und Repetitoren genügen zu können.

Es kann auf das Begehren der Eleven eine Dispensation ertheilt werden, den Studien von 6 bis 8 Uhr des Abends beizuwohnen.

Diejenigen Eleven, welche wegen irgend einer artistischen Neben-Beschäftigung, eines Privat-Studiums oder aus jedem andern annehmbaren Motiv, in dem Falle sein könnten, mehr als zweimal in der Woche von den Abends-Studien dispensirt zu werden, müssen dafür eine besondere Autorisation des Directors der Schule erwirken.

Jede Dispensation von den Abends-Studien, sie mag in Folge einer allgemeinen oder besondern Bestimmung erfolgt sein, soll denjenigen Eleven verweigert oder zurückgenommen werden, welche in ihren der Abtheilung vorgeschriebenen Studien und Arbeiten zurück bleiben.

Kein Eleve darf ohne Urlaub wegen einer dringenden Nothwendigkeit die Schule verlassen. In keinem Falle darf er fortgehen und wiederkommen, ohne sich erst in das oben erwähnte Register eingeschrieben zu haben.

Die Eleven dürfen erst in die allgemeinen Hörsäle kommen, wenn sie von der Ankunft des Professors oder Repetitors benachrichtigt sind.

Digitized by Google

Nach jeder Vorlesung gehen die Eleven gleich wieder in die Studien-Säle zurück.

Die Erläuterungen, welche sie über Gegenstände der gehörten Vorlesungen zu erbitten haben möchten, werden ihnen von den Professoren und Repetitoren in den dazu bestimmten Stunden gegeben, welche die Zeitverwendungs-Tabellen nachweisen.

In den Studien- und Zeichnen-Sälen müssen die Eleven auf den ihnen angewiesenen Plätzen bleiben, wenn sie sich nicht etwa an der Tafel üben oder mit Erlaubniss desjenigen, welcher die Aufsicht führt, über den Gegenstand, womit sie sich beschäftigen, mit einem ihrer Mitschüler bereden wollen.

Niemals dürfen sie laut sprechen, noch sich irgend etwas erlauben, was nachtheilig für die Arbeit ist, die Ordnung oder die Stille unterbricht.

Während der Stunden der freien Studien haben sie sich mit denjenigen von ihren Arbeiten zu beschäftigen, welche am wenigsten vorgerückt sind.

Keine Zeit, welche sie in der Schule zubringen, darf solchen Beschäftigungen gewidmet sein, welche nicht in das System des für sie bestimmten Unterrichts gehören.

Die Eleven, welche nach ihrer Verdienstlichkeit am höchsten geordnet sind, sollen von dem Director der Schule zu Chefs der Abtheilung ernannt werden. Die Funktionen dieser Chefs werden später noch bestimmt.

Die Eleven dürfen sich nicht in den Dienst des Subaltern-Personals einmischen; sie haben die Nachlässigkeiten desselben, über welche sie sich zu beschweren haben, demjenigen anzuzeigen, der die Aufsicht führt.

Diejenigen jungen Leute, welche, um in die Vorbereitungs-Schule aufgenommen zu werden, dem transitorisch eingerichteten Unterricht folgen, können, mit Er-

Digitized by Google

laubniss des Directors der Schule, in den Studien- und Zeichnen-Sälen aufgenommen werden.

Wer der Schule fremd ist, darf nur durch einen Professor in die Studien-Säle geführt werden.

Die Studirenden der Universität oder die bei derselben zum Hören der Vorlesungen Berechtigten, können eine Viertelstunde vor dem Anfange der Vorlesungen in die Klassen kommen, nach demselben müssen sie aber gleich fortgehen.

Die Aufsichtführenden, die Repetitoren und die Zeichnenmeister sind beauftragt, unter der unmittelbaren Direction des Inspectors der Schule, diese Bestimmungen zur genauen Befolgung zu handhaben.

Beurtheilendes.

Manche der vorstehenden Mittheilungen könnten für den vorliegenden Zweck kleinlich erscheinen: ich habe aber die ganze Einrichtung zur vollständigsten Uebersicht bringen wollen und daher alles aufgenommen, was in den reglementarischen Verordnungen vorkommt (nur die mehrfachen Wiederholungen habe ich ausgelassen), um so den ganzen Geist des in Belgien geschaffenen bergmännischen Unterrichts bis ins Detail auffassen zu können.

Die Schöpfung ist noch zu neu, als dass man ein aus der Erfahrung gegriffenes Urtheil über ihren günstigen Erfolg haben könnte.

Die Vorbereitungs- und Special-Bergwerks-Schulen werden aber stark besucht, welches dem sehr gefühlten Bedürfniss des Landes entspricht *).

---

*) Nach Freundes Mittheilungen, welche ich im März 1841 von Lüttich erhielt, befinden sich 18 Ingenieur-Eleven, auf die drei

Digitized by Google

Auch tüchtige Lehrer sind bei derselben vorhanden. Die Professoren Dumont, Lesoinne und Chandelon kenne ich persönlich, und von ihnen kann ich mit Gewissheit sagen, dass sie von Eifer für ihre Wissenschaft beseelt sind; des ersten schriftstellerische Leistungen haben dies unter andern auch genugsam dargethan *).

Unter den übrigen Männern, welche bei der Anstalt lehren, sollen aber auch mehrere von grosser Verdienstlichkeit sein, und durch jenes Herausheben meiner näheren Bekannten will ich keinesweges ein minder günstiges Urtheil über irgend einen der übrigen früher genannten Lehrer ausgesprochen haben, wozu mich eine hinreichende Kenntniss der Personen und ihrer Leistungen nicht berechtigt. Die Sammlungen der Universität für Mineralogie, Physik, Chemie u. s. w., welche für die Bergwerks-

---

Jahres-Cursus vertheilt, und 32 Conducteur-Eleven, ebenfalls auf ihre zwei Jahres-Cursus vertheilt, in der Bergwerksschule (in der Schule für technische Künste und Manufacturen 8 Eleven), ferner 25 Eleven in der Vorbereitungs-Schule und 27 aspirirende Eleven für dieselbe, welche transitorische Vorlesungen besuchen. Ausserdem ist noch eine grosse Anzahl freier Eleven vorhanden, welche die Vorlesungen der Chemie, Metallurgie, Bergbaukunst u. s. w. besuchen, aber nicht den innern Schulen angehören und ihren Reglements unterworfen sind. Bisher hat sich noch kein Eleve dem Unter-Ingenieur-Examen gestellt. In diesem Jahre wird dieses aber bei zwei Eleven der Fall sein. Im vorigen Jahre sind zwei Conducteur-Eleven in das Bergwerks-Corps aufgenommen worden, nachdem sie ihre Schul-Cursus vollendet hatten.

*) Ich verweise nur auf sein vortreffliches von der Königlichen Akademie zu Brüssel gekröntes *Mémoire sur la constitution géologique de la province de Liège.* 1832. Er ist im Auftrage des Königs der Belgier mit der Anfertigung einer vollständigen geognostischen Karte von Belgien beschäftigt, und hat schon einigemal über den Fortgang dieser Arbeit in den Schriften der Brüsseler Akademie Nachricht gegeben.

Digitized by Google

Schule in ihrem engen Verbande mit der Universität zugleich dienen, sind, wenn auch nicht in allen Zweigen überreich, doch zureichend und ganz vortrefflich angeordnet und aufgestellt.

Die Sammlungen von Modellen und Producten für Bergbaukunst, Maschinenlehre u. s. w. sind noch in der Anlage begriffen.

Wirft man einen prüfenden Blick auf die Einrichtung der Schulanstalten selbst, auf das ganze System des Unterrichtsganges, so muss man bald bekennen, dass bei demselben die Bildung der landesherrlichen Aufsichts-Beamten, so wie die französischen Gesetze fordern, zu einseitig im Auge gehalten sein dürfte, selbst noch mehr, wie es bei der französischen Gesammt-Einrichtung des Unterrichts für das berg- und hüttenmännische Fach der Fall ist. Wissenschaftlich reich ausgestattete Männer können bei den Lütticher Anstalten gebildet werden, wenn anders ihre thatsächliche Ausführung den reglementarischen Bestimmungen entspricht, und die letztern nicht nebenbei in ihrem pedantischen Formalismus, der wenigstens dem deutschen freien Studium abhold ist, den wahren Geist der Wissenschaft erdrücken.

Aber Bergwerks-Ingenieure und Conducteure zu bilden, welche für die Ausführung der mehr formellen, als in das Wesen der Sache eingreifenden Gesetze zu sorgen haben, ist fast nur ein untergeordnetes Bedürfniss des mit so zahlreichen berg- und hüttenmännischen Etablissements ausgestatteten Belgiens. Die Zahl der Königlichen Bergbeamten ist nach der oben mitgetheilten Organisation des Bergwerks-Corps dieses Landes verhältnissmässig geringe. Praktische Betriebs-Officianten, Gruben und Hütten-Directoren, Aufseher über einzelne Betriebszweige und insbesondere tüchtige Obersteiger und Steiger, Leute, wel-

Digitized by Google

che — wenn man sich so ausdrücken darf — es nicht blos wissen, sondern auch machen können, sind es, welche das Land vielleicht in funfzig und hundertfachem Verhältnisse mehr nöthig hat, als Königl. Bergbeamten. Für *jene* ist aber die Art der Bildung in der Regel zu gelehrt, zu hoch, und wenn dieses auch nicht gerade überall der Fall sein möchte, doch nicht genug auf das Praktische gerichtet.

Die Excursionen auf Gruben und Hütten, welche die Eleven mit ihren Lehrern machen sollen, genügen der Absicht allein nicht, eben so wenig das Arbeiten in der Industrie-Werkstätte, deren nächster Zweck doch auch wohl eigentlich für die Bildung in der, neben der Bergwerks-Schule bestehenden Schule für technische Künste und Manufacturen bestimmt ist. Der praktische Berg- und Hüttenmann, auch in höherer Ausbildung, muss nothwendig in der Grube selbst die hauptsächlichsten Arbeiten und dadurch die gehörige Würdigung derselben erlernt haben, und dieser Arbeiten sind so viele verschiedene, dass sie, auch für den wissenschaftlich tüchtig Gebildeten, eine bestimmte, nicht zu enge gestellte Lehrzeit erfordern, welche eigentlich immer der höhern Ausbildung vorhergehen sollte.

Ich will es nicht noch einmal wiederholen, was ich in dieser Beziehung schon bei Gelegenheit der französischen Bergwerks-Schulen gesagt habe. Für Belgien gilt dieses nur in einem noch grössern Verhältnisse.

Mag daher auch die jetzige Bergwerks-Schule in Lüttich dem Lande einigen Nutzen gewähren, so könnte derselbe doch um das sehr Vielfache grösser sein, wenn die berg- und hüttenmännische Bildung bei derselben oder durch eine noch zu gründende besondere Anstalt, welche mit jener in eine angemessene Relation zu setzen wäre,

Digitized by Google

gleichzeitig besser in Rücksicht des rein Praktischen gefördert würde.

So wie die Sachen jetzt liegen, kann nicht einmal dasjenige erreicht werden, was in Frankreich durch die praktische Schule von Saint-Etienne, bei der gehörigen Beziehung derselben zu der Bergwerks-Schule zu Paris, erreicht werden könnte.

Digitized by Google

2.

Ueber die Bildungsgesetze des Gneuses; mit besonderer Beziehung auf die Keilhau'sche Theorie.

Von

Fr. Scheerer.

Indem ich meine Ansichten über ein für die Geognosie so wichtiges Gestein ausspreche, hege ich nicht die eitle Ueberzeugung, ein bis dahin ungelöstes Problem enträthseln zu wollen; allein ich hoffe, dass man meine Theorie nicht unbeachtet und ungeprüft in das Gebiet der leeren Hypothesen verweisen wird. Diese Hoffnung ist darauf begründet, dass meine Meinung von der Entstehungsart des Gneuses auf zahlreichen Beobachtungen über den Bau der Urgebirge fusst, durch welche man (wenigstens anscheinend) Licht über eine Reihe von geognostischen Erscheinungen erhalten dürfte.

Die folgenden Ansichten sind durch meinen sechsjährigen Aufenthalt in Norwegen hervorgerufen worden. Obgleich die Gneusbildungen in diesem Lande in solcher Allgemeinheit und in einem so hervortretenden Charakter entwickelt sind, als kaum in einem andern Theile Europa's, so mögte es doch gewagt erscheinen, nach den dort gesammelten Erfahrungen ein Gesetz von allgemeiner Geltung aufzustellen. Ich habe daher zwar auch diejenigen Beobachtungen hierbei zu Rathe gezogen, welche mir

Digitized by Google

von verschiedenen geognostischen Forschern über den Bau anderer Länder bekannt geworden sind; aber ich wünsche dennoch, dass diese Arbeit nicht als eine vollendete, sondern nur als eine zu neuen und fortgesetzten Beobachtungen über den Gneus anregende, betrachtet werden möge.

Die krystallinische und doch zugleich schichtenartige Structur des Gneuses, die Mannigfaltigkeit und Eigenthümlichkeit der darin vorkommenden Mineralien, die Beziehungen, in denen er an seinen Gränzen zu andern Bildungen steht und mehrfache andere Erscheinungen sind es, welche die Aufmerksamkeit des Geognosten, der einen tiefern Blick in die Bildungsgeschichte unseres Erdkörpers zu werfen wünscht, auf die Gneusformation hinlenken. Besonders ist es die letzt genannte interessante Seite, welche durch Keilhau's vortreffliche Beobachtungen zuerst mit solcher Kraft an's Licht gezogen wurde, dass für die Zukunft eine grössere Beachtung derselben zu erwarten steht. Wenn nämlich massige, krystallinische Gesteine neben Gneusbildungen *) auftreten, da ist keineswegs stets ein gewaltsamer, plutonischer Durchbruch zu beobachten. Oft sind hierbei keine Spuren jener gewaltigen Kraft bemerkbar, welche, mitten unter ihren zerstörenden Wirkungen, erstarb und die Beweise ihres Sieges in den Fels eingegraben hat; sondern es ist ein Bild der Ruhe in den Gesteinsgränzen ausgeprägt; keine Schichtenverrückung, keine Zertrümmerung.

Das massige Gebilde erscheint hier nicht als feindlich in die Schichten des andern eingebrochen, sondern als friedlich neben ihm ausgebildet. Keilhau's Theorie, welche besonders Erscheinungen dieser Art berücksichtigt,

*) Ich verstehe hier unter Gneus zugleich die sich an ihn anschliessenden krystallinischen Schiefer, so wie die versteinerungslose Thonschieferformation.

Digitized by Google

würde gewiss weniger Widersacher gefunden haben, wenn sie (eine allmählige, wirkliche Umwandlung des einen Gesteins in das andere voraussetzend) nicht mit den in der Chemie gemachten Erfahrungen im Widerspruch stände. Ich will nicht entscheiden, ob dies ein genügender Grund sei, sie für unhaltbar zu erklären. Aber billig scheint es, die Geognosie in so weit für mündig zu erklären, um selbstständige Beobachtungen machen zu können, ohne bei jedem ihrer Schritte von der Chemie geleitet zu werden. Es kann Fälle geben, wo wir der Geognosie mehr Glauben schenken müssen als der Chemie; und solche Fälle sind schon vorgekommen. Die Bildung des Eisenglanzes als Sublimationsprodukt in den Vulkanen war längst vorher beobachtet, ehe ihre chemische Möglichkeit begriffen wurde. Fast alle geognostischen Theorien ohne Ausnahme setzen den früheren flüssigen Zustand unserer Erdkruste voraus, obgleich die Chemie nur Vermuthungen hierüber ausspricht, aber nicht zur klaren Einsicht dieser Thatsache gelangen kann. Es giebt also Thatsachen in der Geognosie, welche die Chemie für wahr halten muss, ohne sie erklären zu können. So ist es mit Keilhau's Theorie, welche in vieler Beziehung mit der Natur, aber nicht mit unserer jetzigen chemischen Erkenntniss übereinstimmt. Die Wahrheit entwickelt sich allmählig; sie gleicht der Pflanze. Man sieht es dem Saamenkorn nicht an, wie weit die Zweige des daraus sich entwickelnden Baumes einst reichen werden. Dass die Keilhau'sche Theorie so lebhaft zur Sprache gekommen ist, und Meinungsäusserungen von einigen der ausgezeichnetsten jetzt lebenden Geognosten veranlasst hat, bestimmt mich besonders, meine Ansichten über diesen Gegenstand schon jetzt der Oeffentlichkeit zu übergeben. Möge es mir gelingen, dadurch eine Annäherung in den Meinungen grosser Beobachter zu bewirken.

Digitized by Google

Unverträglich mit den neptunistischen und vulkanistischen Theorien der Gneusbildung scheinen zu seyn:

1) die krystallinische und doch dabei schichtenartige Struktur des Gneuses,
2) das oft wiederholte steile Fallen, ja fast Saigerstehen der Gneusschichten,
3) eine gewisse Uebereinstimmung in den Streichungsrichtungen der Schichten, in einzelnen, ausgedehnten Gneusdistrikten,
4) die eigenthümliche Natur einiger Erzlagerstätten, so wie das isolirte Vorkommen mehrer seltener Mineralkörper im Gneusgebiet,
5) die Gränzverhältnisse des Gneuses bei seiner Berührung mit massigen Gesteinen.

Ich werde jeden dieser Punkte besonders erläutern, namentlich 2, 3 und 4, welche vielleicht weniger allgemein als bekannt und erwiesen gelten mögten. Zuerst wird hierbei nur Skandinavien berücksichtigt werden, da die in Rede stehenden Thatsachen bis jetzt in diesem Lande am klarsten und genügendsten beobachtet sind.

I. Die Strukturverhältnisse des Gneuses.

Die Werner'sche Schule betrachtet den Gneus als eine aus dem Wasser sedimentirte Bildung. Werner ward zu dieser Ansicht wohl hauptsächlich durch die schichtenartige Beschaffenheit des Gneusgebirges, so wie durch die lokalen Verhältnisse dieser Formation im sächsischen Erzgebirge veranlasst. Hier treten die Schichten desselben weniger steil auf als an anderen Orten und zeigen überhaupt eine Beschaffenheit, welche es genügend entschuldigt, wenn sie den bewährten, tief eindringenden Blick des grossen Beobachters getäuscht haben sollte. Die vulkanische Schule nimmt jetzt an, dass der Gneus ein Produkt der Schmelzung sey. Das Kry-

Digitized by Google

stallinische in seinem Gefüge scheint allerdings für diese Ansicht zu sprechen, allein der Parallelismus der Glimmerblättchen wohl kaum. Dieser scheint mehr auf einen Niederschlag hinzudeuten, und daher eine neptunische Entstehung zu beweisen. So ist also der Gneus ein Gebilde, welchem zwei gänzlich entgegengesetzte Theorien sich anzueignen streben. Welche von diesen Ansichten die richtige sey, darüber wird man in grossen Zweifel gerathen, wenn man die Gneus- oder Schieferschichten, plötzlich, ohne wahrnehmbare Ursache von ihrer Geradlinigkeit abweichen, und bald im Kleinen (in der Handstufe), bald im Grossen (an der steilen Felswand oder auf einem Gebirgsplateau) sich zu mehr oder minder grossartigen Wellenlinien umbilden sieht. Einmal erscheinen die Schichtenblätter fein gekräuselt, dann wieder schlangenartig gewunden; in der grossartigsten Ausbildung dieses Phänomens gewähren sie aber vollkommen den *Anblick* wie ein mitten im lebhaftesten Wellenschlagen *erstarrtes* Meer. Solche Verhältnisse sind vielfach in allen Ländern beobachtet worden, und in Norwegen trifft man sie häufig an. L. v. Buch *) bemerkt bei der Beschreibung des Glimmerschiefers von Stördalen: „Die Gebirgsart ist dort wellenförmig schiefrig, und auf eine recht sonderbare Art. Die Wellen könnte man wirklich mit Wellen auf dem stürmenden Meere vergleichen. So gross sind sie und lang gedehnt, und so auf- und absteigend, dass es recht schwer ist, aus diesen Schiefern zu erkennen, wohin die Schichten sich neigen." An einem andern Orte **) heisst es: „Von Daglösten über Gumbodan bis Djecknaboda kam Gneus hervor mit weissen Feldspathkrystallen, welche der schuppige Glimmer in-con-

*) Reise durch Norwegen und Lappland, Bd. I, S. 240.

**) Ebendaselbst, Bd. II, S. 298.

Digitized by Google

centrischen Schaalen, wie Zwiebeln, umschliesst. Der Feldspath zieht sich auch wohl in die Länge hin; wellenförmig umgiebt ihn der Glimmer und bildet fussgrosse Saturnsringe, parallel über einander."

Auch Jameson *) hat dies Verhalten als etwas besonders Merkwürdiges hervorgehoben. James Hall sucht dieses Phänomen durch seine Tuch-Pressversuche zu erklären, indem er die Biegung der Schichten von einem Seitendruck herleitet. Das wirkliche, ehemalige Vorhandenseyn eines solchen Druckes mögte sich jedoch nur in den wenigsten Fällen wahrscheinlich machen lassen; namentlich da die Undulation der Schichten sich oft, nach einer Strecke ihres Verlaufs, wieder allmählig verliert und in Geradlinigkeit übergeht, ohne dass man einen eingeschobenen Keil irgend einer massigen Gebirgsart findet, welcher die Störungsursache des Schichtenbaues seyn könnte. Noch ist es ein wohl zu beachtender Umstand, dass diese Erscheinung, in ihrer charakteristischen Art nur bei dem Gneuse und den Schiefern der Urformation zu bemerken ist. Wäre blosser Druck, oder vielleicht auch eine Rutschung hiervon die Ursache, so müsste sie sich auch in andern Formationen wiederholen. Die Rücken der Steinkohlenflötze, mantelförmige Ueberlagerungen u. s. w. tragen aber einen durchaus andern Charakter. Die Ansicht von James Hall dürfte also nur in wenigen Fällen Wahrscheinlichkeit haben; bei weitem in der Mehrzahl der Fälle erfasst sie durchaus nicht das Wesen der Erscheinung. Sie ist hierzu, mit einem Worte, zu roh, und sucht in äusseren Zufällen eine Erklärung für ein Phänomen, welches seine Ursach in einem viel tiefer liegenden Umstande zu haben scheint.

---

*) Jamesons Mineralogy I edit. Vol. III und Transact. of Wern. nat. Hist. Soc. Vol. I p. 290.

Digitized by Google

II. Das Fallen und Streichen der Gneusschichten.

Es scheint am zweckmässigsten zu seyn, diese beiden Punkte zusammen zu fassen, weil sie in der geognostischen Beobachtung stets neben einander stehen. Eine Reihe von Beobachtungen möge über den Bau der Gneus- und Schieferformation Skandinaviens eine Uebersicht geben, und namentlich beweisen, wie ein sehr steiles Fallen und ein annäherndes Streichen in der Nord-Süd-Richtung, als Regel in diesen Gegenden angenommen werden kann.

Bei der Beschreibung eines Theils der norwegischen Westküste bemerkt Hr. v. Buch, dass sich söhlige Schichten überall nirgends finden. Er giebt das allgemeine Streichen der Gneusschichten bei Forvig zu h. 11 und ihr Fallen zu 60° östlich an, bei Lenvig zu h. 10 und 70° östlich. Von Maasöe sagt derselbe *): „Die Schichten (des Gneuses) streichen überall sehr bestimmt zwischen h. 11 und h. 12 und fallen gegen Westen; und das ist vielleicht ziemlich allgemein auf allen umliegenden Inseln, wenn man der Form der Felsen und der des Landes trauen darf.“ Die folgenden Angaben des Hrn. v. Buch über das Streichen und Fallen habe ich keinesweges zu Gunsten meiner Ansicht besonders ausgewählt, sondern sie ganz so hingestellt, wie sie mir zufällig zu Gesicht kamen. Gneus bei Lödingen, am Fishe-Tind, Korring-Tind, Lia und Sätertind h. 2 und 30° westlich; bei Cassnäs h. 11 und 30—40° östlich; am Mageröesund h. 2. und 50° westlich; Thonschiefer bei Kjelvig h. 2 und unter sehr stark geneigtem Winkel westlich einschiessend; Thonschiefer in der Bucht von

*) Bd. II. S. 69.

Digitized by Google

Sarness desgleichen; Gneus bei Kängis in Lappland zu h. 10 und 50° westlich, u. s. w.

Hausmann (Reise in Skandinavien) bemerkt unter anderem*): „Die Hauptrichtung der Gewässer in einem grossen Theile Smålands von Norden nach Süden, scheint ausserdem aber noch auf ein dort allgemeines Gesetz der Gebirgsstruktur hin zu weisen, wenn sich diese gleich in einzelnen Felsenmassen nicht immer deutlich ausspricht: auf eine Hauptrichtung der Gesteinsschichten von Mitternacht nach Mittag. Bei dem weitern Verfolg der Reise werden wir bei mehreren Gelegenheiten wieder hierauf zurückkommen." Von den Gneusbergen bei Jönköping sagt Hausmann**): „Sie behaupten ein Streichen in den Stunden 11 bis 1 und fallen unter Winkeln von 70—80° gegen Abend." Ferner giebt derselbe das Streichen und Fallen des Gneuses, in welchem die Magneteisensteinmasse des Taberg's liegt zu h. 12—1 und 70—80° westlich an. Von dem Gneuse bei Moss, am Christiana-Fjord sagt er***): „An dem Gneuse ist die Schichtung sehr deutlich zu beobachten. Noch immer ist sie von Mitternacht nach Mittag und das Fallen nach Abend." Ferner vom Gneus der Kongsberger Gegend †): „Das Streichen der Gebirgsschichten in der Kongsberger Gegend ist weit und breit, nur mit geringen Ausnahmen, von Mitternacht nach Mittag, und das Fallen am Häufigsten unter 70—80° gegen Morgen. Zuweilen aber stehen auch die Schichten beinah ganz auf dem Kopfe, oder sie schiessen auch wohl gegen Abend ein."

In Naumann's Beiträgen zur Kenntniss Norwegens erfahren wir über die Beschaffenheit des Gebirgszuges,

*) Bd. I. S. 151.
**) Bd. I. S. 156.
***) Bd. I. S. 292.
†) Bd. II. S. 11.

Digitized by Google

welches von den gewaltigen Schnee- und Gletschermassen des Folgefond überlagert wird, Folgendes *): „Als Gebirgsart fand sich auf dem ganzen Wege von Jordal bis an die Gränze des Schneefeldes nichts als Gneus, unten im Thal sehr grobflaserig, oben zum Theil recht feinkörnig, mit Hornblendschiefer an manchen Punkten. Haupteinschiessen O. und OSO., meist bedeutend, ja auf der Höhe zum Theil 90°, und dann in der Nähe nicht selten mit widersinnigem Fallen.“ Von einem Punkte in der Umgegend von Ullensvang wird angeführt **): „Bei Reisäter glimmerreicher Quarz, bald darauf granitartiges Gestein, auf welches weiterhin körniger, körnig flasriger und schiefriger Grünstein folgt, in unbeschreiblich bunter Abwechslung und Verbindung der Massen. Die schiefrigen Varietäten zeigen sehr constant ein Streichen von h. 12, anfangs mit 60° Einschiessen in O., später mit abnehmendem Neigungswinkel.“ Von einem Distrikte auf Bergen's Halbinsel, in welchem granitische Bildungen, Gneus, Glimmerschiefer, Hornblendschiefer, Grünstein und weissteinähnliches Feldspathgestein, innig mit einander zu einem Gliede verbunden, vorkommen, entwirft Naumann, nach Anführung aller beobachteten Thatsachen, folgendes allgemeine Bild ***): „Einige Anomalien abgerechnet, ist das Verhältniss des Streichens sehr bestimmt, und das parallele Fortlaufen der verschiedenen Gesteinszonen unbezweifelt. Die östliche Auflagerungslinie des Grünsteins auf die Schiefer zeigt in ihrem (sehr allmählig gekrümmten, und etwa von Nord nach Süd gehenden) Verlauf, die Normalrichtung, in welchem das Gesetz für den Felsenbau des beschriebenen Distriktes

*) Bd. I. S. 117.
**) Bd. I. S. 123.
***) Bd. I. S. 168.

Digitized by Google

gegeben ist. Die Schichtenstellung ist meist so aufrecht, dass der senkrechte Stand als der allgemein herrschende angenommen werden kann."

Die Beiträge, welche Naumann über die Fallungs- und Streichungsverhältnisse des Gneuses und verwandter Gesteine gegeben hat, sind eben so werthvoll als zahlreich. Die vereinten Beobachtungen der genannten drei Geognosten geben ein Bild von der Felsstruktur Skandinaviens, welches zu der Ueberzeugung führt, dass steile Schichtenstellung und ein annäherndes Streichen in der Nord-Südrichtung ein allgemeines, durchgreifendes Gesetz bei dem Auftreten des Gneuses und verwandter Gesteine in Skandinavien ist. Noch lebhafter wird diese Ueberzeugung, wenn man selbst in diesen nordischen Gebirgen gereist ist, und sich Jahre lang in der Gegend aufgehalten hat. Die ausserordentliche Schärfe, mit welcher dieses Gesetz in einigen Gegenden hervortritt, ist zu deutlich, als dass sie dem Beobachter entgehen könnte. Es giebt Gegenden, wie z. B. die von Kongsberg und von Modum, wo der Schichtenbau des Gneuses als Mittel zur Orientirung dienen kann. Die zum Theil senkrecht stehenden Gneusschichten, tragen auf horizontalen Felsebnen dichtgereihte Systeme von durch Verwitterung ausgezeichneten Linien, welche die Richtung des Meridians meilenweit bezeichnen. Ob sich Thäler dazwischen legen, ob massige Hornblendgesteine auftreten, welche den Gneus auf grosse Strecken unterbrechen, immer bleibt das Streichen der Schichten unverändert, sobald er später wieder zum Vorschein kommt. Der Gneus erscheint hier als der unumschränkte Beherrscher aller übrigen Gesteine; die Gleichförmigkeit in der Erscheinung wird nur zuweilen durch plötzlich auftretende, undulatorische Krümmungen seiner Schichten unterbrochen, ohne dass sich davon eine

Digitized by Google

sichtbare Ursache entdecken lässt. Dies ist die einzige, aber auch nicht häufig vorkommende Abweichung von dem Gesetz der allgemeinen Streichungslinie jener Gebirgsart.

III. Die eigenthümliche Natur einiger Erzlagerstätten, so wie das isolirte Vorkommen mehrer seltener Mineralkörper im Gneusgebiete.

Mitten in den Schichten des Gneuses oder der Gesteine, in welche derselbe vollkommene Uebergänge bildet, treten zuweilen plötzlich mehr oder weniger bedeutende Massen von Mineralkörpern auf, von denen man nicht begreift, wie sie gebildet seyn können, wenn man die Gneusschichten als durch einen allmählig auf einander folgenden, lagenweisen Absatz entstanden betrachtet. Von dem eingesprengten, erbsengrossen Magneteisenkorn bis zu den colossalen Eisensteinsmassen des Tabergs und Dannemora's giebt es stufenweise Uebergänge in der Grösse solcher isolirter Mineralparthien. So finden sich, wenn auch zum Theil auf weniger grossartige Weise: Bleiglanz, Magnetkies, Schwefelkies, Kupferkies, Kalkspath und körniger Kalk, Eisenglanz, Titaneisen und wahrscheinlich noch manches andere Fossil. Auch ein inniges Gemenge von Magneteisen und Zinkblende beobachtete ich in dieser Art des Vorkommens auf Modum. Das Vorkommen solcher nierenförmigen Massen von nutzbaren Fossilien, welches man in Skandinavien so häufig, ja fast ausschliesslich beobachtet, erschwert den Bergbau in diesen Gegenden ungemein. Der Gang (d. h. die wirkliche sekundäre Spaltenbildung) ist fast immer aus grosser Tiefe heraufgekommen, und muss sich, bei einiger Mächtigkeit, auch in streichender Richtung weit erstrecken. Durch beide Verhältnisse wird ein nicht unbedeutendes Areal gewon-

Digitized by Google

nen. Man kann sogar mit grosser Wahrscheinlichkeit behaupten, dass da, wo erst ein Gang aufgefunden ist, auch noch andere in der Nähe vorhanden seyn müssen. Selbst eine gewisse Art der Vertheilung des Erzes im Gange wird häufig beobachtet. Noch günstiger sind die Aussichten des Bergmanns beim Lagerbergbau. Aber über die Dimensionsverhältnisse einer nieren- oder stockförmigen Masse giebt es durchaus kein anderes Anhalten, als das ihrer unmittelbaren Begränzung, Wo sich diese nicht übersehen lässt (und nur zu oft ist es so), da tritt eine grosse Unsicherheit ein, und es ist eine sehr gewagte Unternehmung, grössere Werksanlagen auf dergleichen Vorkommnisse zu begründen. Sowohl Norwegen als Schweden können hiervon Beweise liefern.

Auch das Vorkommen einiger seltenen Mineralkörper ist hierher zu rechnen, z. B. das des Orthits, Allanits, Cerins, Gadolinits, des Topases, Berylls und anderer. Nach meinen Erfahrungen treten diese Fossilien in Skandinavien fast nur als Bestandtheile massiger Gebirgsarten auf. Oft ist es eine kleine Niere von gewöhnlich vorkommenden Mineralien, welche die seltneren einschliesst, und plötzlich die Continuität der Gneusschichten unterbricht, ohne eine Störung in ihrer Schichtung hervor zu bringen. Von der Art ist das bekannte Vorkommen bei Finbo, so wie das ihm sehr ähnliche auf dem Sätersberge zu Modum. Die Hauptmasse dieser letzt erwähnten Niere besteht aus einem zum Theil sehr groben Gemenge von Quarz, Feldspath und Albit, alle von vollkommen weisser Farbe. Untergeordnet kommen darin vor: Glimmer, Turmalin, Flussspath, Granat, Beryll, Topas und eine besondere Species von Arsenikeisen. Von einigen dieser Mineralien, besonders von Beryll und Topas, findet sich ausserdem meilenweit keine Spur mehr. An einigen Stellen schneidet diese Niere die fast vollkommen senkrech-

Digitized by Google

ten und im Meridian streichenden Schichten des Gneuses ganz scharf ab. Schmale Gneuszungen ziehen sich in dieselben hinein; aber nirgends ist etwas verbogen oder zerbrochen. Das Bild ist genau so als wäre ein Theil des Gneuses in diese Masse umgewandelt worden. Aehnliche dergleichen Vorkommnisse, welche aber zum Theil den schärfer entwickelten Charakter von Spaltengängen an sich tragen, sind: der Gottliebsgang bei Finbo, der am Kårarfsberg und der von Ytterby. Es finden sich in denselben verschiedene: Cer, Lanthan, Tantal, Uran und Yttererde haltende Mineralien. Zwischen solchen nierenartigen und gangartigen Fundstätten findet natürlich ein Uebergang statt. Während die Masse der ersteren emporgehoben wurde, als sich das umgebende Gestein noch im halb flüssigen Zustande befand, wurden die Bestandtheile der letzteren hinaufgetrieben, als es schon so weit erstarrt war, dass sich eine Spalte bilden konnte. So wie es nun Uebergänge aus dem halb flüssigen Zustande in den vollkommen starren giebt, muss auch ein allmäliges Uebergehen des nierenartigen Charakters in den gangartigen statt finden.

Noch ein anderes eigenthümliches Erzvorkommen in Skandinavien ist mir bis jetzt besonders vom Glanzkobalt, Arsenikkies und Schwefelkies bekannt. Der erstere bildet zu Skutterud*) keine nierenförmige Ausscheidung, sondern er ist in den dortigen senkrechten und fast genau von Nord nach Süd streichenden Schichten, in eben dieser Richtung als ein sich meilenweit erstreckendes Band eingestreut. Der Bergmann würde sagen: er durchschwärmt den Gneus in der Richtung seines Streichens. Dass hier von keinem Lager die Rede seyn kann, beweist einerseits,

*) Der Ort, wo die zu Modum's Blaufarbenwerk gehörigen Gruben liegen.

Digitized by Google

dass der mit Glanzkobalt imprägnirte Gneus sich von gleicher Beschaffenheit mit dem tauben Nebengesteine zeigt, und andererseits dass nichts vorhanden ist, was an Ablosungen eines Lagers erinnern könnte. Noch weniger ist an einen Gang zu denken. Man kann sich diese Art des Vorkommens etwa so vorstellen, als ob feines Glanzkobaltpulver in gedachter Richtung in die stehenden Gneusschichten eingestreut worden wäre. Die Erztheilchen ziehen sich in dem Gneus fort, wie die Sterne in der Milchstrasse. Wie weit das Band niedergeht, ist noch nicht erforscht, da es in der Sohle der Tagebaue noch anstehend gefunden wird; die Ausdehnung im Streichen ist aber sehr bedeutend. Die Vertheilung der Erztheilchen ist durchaus nicht gleichförmig. Nach Osten und Westen hin, also senkrecht auf die Streichungslinie der grossen erzführenden Wand, nimmt der Erzgehalt des Gneuses fortwährend ab, bis er endlich unmerkbar wird und zuletzt ganz verschwindet. In der Mitte ist der Glanzkobalt so angehäuft, dass er den Gneus an einzelnen Stellen fast ganz verdrängt. Dass die Gesteinsparthien, in denen sich das meiste Erz concentrirt hat, nicht immer genau in der Mitte liegen, bedarf kaum der Erwähnung; das Verlaufen des Erzgehaltes nach Osten und Westen ist aber durchaus constant. Ein analoges Vorkommen ist das des Glanzkobaltes zu Vena in Schweden. Aber auch Arsenikkies und Schwefelkies finden sich auf gleiche Weise, wenn gleich nicht immer so stark concentrirt nach der Mitte hin. Solche Arsenikkiesbänder finden sich z. B. auf Modum, parallel mit dem Glanzkobaltbande. Zuweilen sind sie noch etwas kobalthaltig, indem der Arsenikkies eine mehr oder minder grosse Menge von Kobalt statt des stellvertretenden Eisens aufnimmt.

Die bekannten Fallbänder von Kongsberg enthalten den Schwefelkies nebst etwas Kupferkies und Zinkblende

Digitized by Google

als constituirenden Bestandtheil eines solchen Vorkommens. Es sind ihrer mehre vorhanden, welche alle unter einander und mit den stehenden Gneusschichten parallel, von Nord nach Süd streichen, und sich zum Theil in grosser Längenausdehnung verfolgen lassen. Dabei findet noch das Eigenthümliche statt, dass die sie durchsetzenden, wirklichen Spaltengänge, hauptsächlich nur in den gemeinschaftlichen Kreuzungslinien silberführend werden.

Die zuerst geschilderte Art des Erzvorkommens, wie im Taberg und zu Dannemora, möchte wohl nicht von der zuletzt erwähnten genetisch zu trennen seyn. Beiden ist eine mit dem Nebengestein gleichzeitige Entstehung nicht abzusprechen, und der Unterschied dürfte nur darin bestehen, dass in ersterer das Erz weniger concentrirt und nicht unförmlich massig, sondern bandartig ausgeschieden ist. Die Gränzen der Magneteisenstein-Ausscheidung zu Dannemora zeigen sogar schon durch ihre bedeutend grössere Längen- als Breitenausdehnung eine Annäherung an das bandförmige Vorkommen. Zur Bezeichnung solcher Art des Erzvorkommens fehlt es der geognostischen Nomenklatur noch an einer Benennung; zum Theil vielleicht weil sie besonders nur für den Norden charakteristisch sind, zum Theil weil man sie mit Spaltengängen und andern Erzvorkommnissen bisher verwechselt hat. Der Name Massen-Ausscheidung mag für die erstere, massige Art des Vorkommens, und die Benennungen Band- oder Ader-Ausscheidung für die zweite, lagerartige gelten, wenn man überhaupt für zweckmässig hält beide Modifikationen von einander zu trennen. Einige der wichtigsten Massenausscheidungen Schwedens sind folgende: 1) Die schon erwähnte Magneteisensteinmasse von Dannemora liegt im Gneuse, der von NNO. nach SSW. streicht, und ein Fallen von etwa 75° hat. 2) Der Magneteisenstein des Tabergs in Småland kommt

Digitized by Google

ebenfalls im Gneuse vor. Derselbe streicht fast genau von N. nach S. mit 70—80° Einfallen. In der Nähe des Eisensteins treten Hornblendbildungen auf. 3) Zu Nordmarken im Wärmeland hat sich das Magneteisen in den Schichten eines wellenförmig schiefrigen Gneuses, der etwa von N. nach S. streicht und ein fast senkrechtes Einfallen zeigt, in einer Längenerstreckung von etwa 185 Klaftern ausgeschieden. Die Breite der Ausscheidung ist sehr verschieden, beträgt aber zuweilen nur 1 Klafter. 4) Die Magneteisenstein-Ausscheidung des Persbergs ebendaselbst kommt in Gneus vor, der durchschnittlich etwa von NNW. nach SSO. streicht, und ein sehr steiles Fallen hat. In ihrer Nähe finden sich Hornblendebildungen. 5) Der Magneteisenstein des Tabergs in Wärmeland ist ebenfalls von Hornblende begleitet. Er liegt im Gneuse, der von NW. nach SO. streicht, und steil einschiesst. 6) Der Magneteisenstein der Agegrube ebendaselbst hat ein dem vorigen ganz ähnliches, nur weniger grossartiges Vorkommen. 7) Die Ausscheidung des Magneteisensteins auf Utön ist eine der bedeutendsten. Sie liegt in einem wellenförmig schiefrigen Gneus, der von NO. nach SW. streicht und unter 70° einschiesst. Ihre Längenerstreckung ist sehr gross, und scheint ihre Endschaft erst auf der benachbarten Insel Åhla zu erreichen. 8) Die Ausscheidung zu Fahlun kommt in einem von NO. nach SW. streichenden, fast senkrecht stehenden Gneuse vor, welcher theils in Talk, theils in Chloritschiefer übergeht. Eigentlich besteht dieselbe aus 2 getrennten, grossen Nieren, welche hauptsächlich Kupferkies, Schwefelkies und Bleiglanz enthalten. 9) Im Gneus- und Glimmerschiefer des Garpenbergs, welcher von NO. nach SW. streicht, und ein Fallen von 70—80° hat, findet sich ein dem vorigen ähnliches Vorkommen von Kupferkies, Schwefelkies, Zinkblende und Bleiglanz. 10) Die Erzmasse des

Digitized by Google

Nya Kopparberg in Westmannland besteht aus Kupferkies, Magnetkies, Buntkupfererz und Zinkblende. Sie liegt in Granitgneus, welcher von N. nach S. streicht und steil einschiesst. 11) Zu Riddarhyttan daselbst findet sich Kupferkies und Schwefelkies in einem Gneus-Glimmerschiefer ausgeschieden, dessen Streichen von NO. nach SW. ist, mit einem Fallen von 70 — 90°. — Endlich sind hierher auch noch viele ganz analoge Vorkommnisse in Norwegen, so wie die grossen Kalksteinmassen von Åker, Sahla, Långbanshytta, Tunaberg u. s. w. zu rechnen.

IV. Die Gränzenverhältnisse des Gneuses in Berührung mit massigen Gesteinen.

Diese sind wohl nirgends so klar entwickelt und zugleich so häufig und sorgfältig beobachtet worden als in Skandinavien. Ueber das Verhältniss des Gneuses zu den übrigen Urgebirgsgliedern bemerkt v. Buch*): „Gar häufig liegt im Norden Glimmerschiefer als Lager im Gneus, und auf gleiche Art bildet Gneus so oft mächtige Lager im Glimmerschiefer, ehe dieser seine völlige Herrschaft behauptet."

Ueber die Gebirge am Meerbusen von Drontheim heisst es**): „Diese Berge verdienen gewiss eine genauere Untersuchung ihrer Zusammensetzung, denn sie würden uns schön belehren, wie aus Glimmerschiefer Thonschiefer entsteht." Vom Gestein auf Maasöe äussert derselbe***): „Das Gestein der Felsen ist wie in Dachschieferplatten zertheilt, doch ist es Gneus; der Feldspath erscheint sogar kleinkörnig, theils roth und theils weiss, und der Glimmer liegt in getrennten Blättchen an

*) Bd. I. S. 159.
**) Bd. I. S. 240.
***) Bd. II. S. 68.

Digitized by Google

einander, wie es dem Gneuse zukommt. Das Plattenförmige einzelner Schichten wird nur durch die sehr gerade schiefrige Zusammenfügung der Gemengtheile hervorgebracht.“ Ferner wird an einer andern Stelle angeführt *): „Der aufliegende Granit verändert sich häufig in geradschiefrigen Gneus, und in diesem sind nicht selten grosse und schöne Granaten. So ist freilich die ganze Landzunge von Kjelvig bis zum letzten Cap in das Meer; allein nicht jenseit, westlich von Honningvogseid. Da wird bald aus dem Granit ein feinkörniger Grünstein.“ Auch gehören ganz hierher noch folgende zwei Stellen **): „Merkwürdig ist es, wie oft der Gneus sich in Granit verändert. Auf Meilen lang möchte man glauben, nun ist der Granit herrschend und der Gneus ganz überwunden, vertrieben. Bei Herskog und über den Angermannself hin war der Granit so bestimmt, kleinkörnig, mit weissem Feldspath und mit einzelnen isolirten schwarzen Glimmerblättchen, dem Gneus gar nicht mehr ähnlich. Aber schon wenige Meilen weiter bei Nässland liegt gar häufig wieder feinschiefriger Gneus als Lager in diesem Granit, und immer häufiger. Bei Wistad, jenseits des Indalself wechseln beide in gleicher Menge und gleicher Ausdehnung. Und an der schönen Buchteinfassung von Timrod ist endlich alles Granitähnliche wieder ganz unterdrückt. Bei solcher fortdauernden, so ungeheuer weit erstreckten und so überaus grossen Uebermacht des Gneuses lässt sich kaum solchen Graniten eine eigne Selbstständigkeit zutrauen. Sie sind dem Gneuse nur untergeordnet.“ Und ferner ***): „Gneus ist die Hauptgebirgsart, ja beinahe könnte man sagen die einzige Ge-

*) Bd. II. S. 83.
**) Bd. II. S. 308 und Bd. I. S. 272.
***) Bd. I. S. 272.

Digitized by Google

birgsart im Norden; denn von ihm sind fast alle andern Gesteine umwickelt, und sind diese auch von einem eignen und selbstständigen Charakter, so sind sie doch dadurch, und durch ihre geringe Verbreitung, nur wie dem Gneus untergeordnet und von ihm beherrscht."

Auch Hausmann berührt solche Uebergänge der einen Gebirgsart in die andere und die Unselbstständigkeit des Granites mehrfach in seinem Werke; und ein Gleiches Naumann in seinen Beiträgen zur Kenntniss Norwegens. Die Ansicht des letzteren über den Felsbau Dovrefjeld's ist folgende: „In der grossen Thon-Glimmerschiefer Formation von Dovrefjeld sind bedeutende Massen von Glimmer- und Hornblendgranit eingeschlossen, welchen nach allen ihren geognostischen Verhältnissen eine gleichzeitige Entstehung mit den Schiefern zuzuschreiben ist, indem sie als blosse, durch einen innern Gegensatz der Substanzen veranlasste Concentrations-Massen innerhalb der Schiefer angesehen werden müssen." Als Endurtheil seiner Untersuchung von Bergen's Halbinsel sagt Naumann*): „Innerhalb kleiner Räume (zumal wo glimmer- und hornblendhaltige Gebilde alterniren) zeigt eine und dieselbe specifische Zusammensetzung einen so schnell wechselnden Habitus, dass man sich hier bald daran gewöhnt, das Gleichartige nur in der specifischen Identität der Gemengtheile, keineswegs in der Weise der Verbindung oder in einem bestimmten Quantitätsverhältnisse derselben zu suchen. Die Differenzen des Körnigen, Flasrigen, Schiefrigen u. s. w. verlieren hier allen Werth und Hornblendgranit, Hornblendgneus, Hornblendschiefer sind schlechterdings nichts mehr als Varietäten eines und desselben Typus, dessen Wesen darin liegt, dass Quarz und Feldspath (oder Jade) oder auch nur eines

*) Bd. I. S. 188.

Digitized by Google

von beiden Elementen, mit Hornblende gemengt auftritt. Aber wiederum sind Hornblendschiefer und Glimmerschiefer durch die allmähligsten Nüancirungen eines einzigen gemeinschaftlichen, höhern Typus ausgesprochen, und demnach der gewöhnliche Gneus und Granit (Glimmergneus und Glimmergranit) durch den Glimmerschiefer eben sowohl mit der Reihe der Hornblendgebilde verknüpft, als sie es durch Granit und Syenit sind. Alle diese Gesteine, und mit ihnen noch viele andere, sind nur eine geognostische Species, welche in zahlloser Menge der Combinationen ihrer Elemente nach Qualität und Quantität, einen unendlichen Reichthum von Varietäten entwickelt."

Was endlich Keilhau's Beobachtungen über die Gränzenverhältnisse des Gneuses betrifft, so verweise ich hierbei theils auf seine „Gäa norvegica", auf ein Werk, welches die Aufmerksamkeit des geognostischen Publikums erst seit Kurzem auf sich gezogen hat, theils auf zwei Stellen aus einer früher von demselben Verfasser erschienenen Abhandlung „Granitens og de övrige saakaldte massive Bjergarters samt de Krystalliniske Skifers Theorie."

1) „Die Gränzen zwischen den Porphyr- und Granitdistrikten stellen sich theils als ein Ineinandergreifen, theils als Uebergänge der respectiven Massen dar; letztere sind so durchaus schrittweis, dass man vielleicht ¼ Meile weit und weiter über die Zwischenglieder des Granits und Porphyrs hinweggehen kann, ehe man von dem einen charakteristischen Grundtypus dieser Bildungen zu dem andern gelangt."

2) „Der Uebergang von dem Granit unseres (Uebergangs-) Territoriums in gewisse Schichten des Urgebirges möge hier auch kurz angedeutet werden. Ich gestehe, dass kein geologisches Phänomen mich in einen höheren Grad des Erstaunens versetzt hat als dies. Da ich Stellen fand, wo jede Gränze zwischen dem Granit

Digitized by Google

und dem Urgneus verschwunden war, wo die Natur der Gebirgsart ganz allmählig von dem einen dieser, bei uns so charakteristischen Typen in den andern überging: so zweifelte ich zuerst gänzlich an der Möglichkeit irgend einer Erklärung."

Diese Reihe von Beobachtungen wird genügen, um das gleichzeitige, oder doch wenigstens innig verwandte Entstehen aller dieser Gebirgsglieder ausser Zweifel zu setzen. Mit v. Buch müssen wir ausrufen: im Norden ist alles Gneus! Dieser bildet das grosse geognostische Genus Skandinaviens. Alle übrigen hier auftretenden Gesteine (die wenigen, isolirten Parthien versteinerungsführender Schichten abgerechnet) sind nur zu ihm gehörige Species.

Suchen wir jetzt die skizzirten, charakteristischen Einzelnheiten in ein Gesammtbild zusammen zu fassen, so steht Skandinavien, mit seinem steilen, undulatorisch von Norden nach Süden streichenden Schichtenbau, mit der ganzen Mannigfaltigkeit seiner massigen Gesteine, mit seinen eigenthümlichen Erzlagerstätten, deren Entstehung auf das innigste mit der des Gneuses verknüpft ist, kurz in seiner ganzen Erscheinung: als ein einziges, zusammenhängendes Ganzes vor unsern Blicken; als ein Land aus einem Guss. An den Orten, wo der Gneus in seinem ächten Grundtypus fehlt, wo andere Gesteine in seiner Mitte auftreten, da scheint die Natur in ihrem einförmigen und langwierigen Geschäft gleichsam nur geruhet und sich kleine Abweichungen erlaubt zu haben. Es kann hier nirgends die Rede von einem Altersunterschied der Gesteine sein; sie alle haben nur einen Geburtstag in der Schöpfungsgeschichte. Wer das Gegentheil beweisen will, verirrt sich in einem Labyrinth.

Digitized by Google

Aber wie lassen sich diese Thatsachen erklären? Weder die neptunistische, noch die vulkanistische Theorie vermag, einen Aufschluss zu geben. Das einzige Phänomen der Schichtenstellung ist hinreichend, um solche Ansichten zu entfernen. Vergebens wenden wir uns an die Granit-, Porphyr- und Grünsteinmassen Skandinaviens, um die Schichten emporthürmen zu lassen. Sie sind grösstentheils friedlich neben den andern Gesteinen gelagert, ja innig mit ihnen verwandt, befreundet, verschwistert. Wo liegt also das grosse Agens verborgen, welches die Schichten Skandinaviens aufgerichtet hat? Oder kann denn wohl überhaupt an ein solches Aufrichten zu denken sein? Wer will annehmen, dass diese ganze, gewaltige Halbinsel, das Produkt eines Umsturzes sei? Diese Annahme würde sehr schwierig, aber noch schwieriger würde der Beweis sein. Norwegen, mit seinem soliden, überall fest verbundenen Felsbau, sieht gewiss keinem Trümmerhaufen ähnlich. Ein Gesetz hat seine Schichten gebaut, aber kein Zufall. Niemand wird die sanft geschwungenen Adern des Marmors mit eingekitteten Scherben vergleichen.

Die erste Annahme, zu welcher wir genöthigt sind, wenn wir eine Erklärung dieser Phänomene geben wollten, kann wohl nur die seyn: dass die Schichten des Gneuses in derselben Fallungsebene und in der undulatorischen Art ihres Streichens, wie beide noch jetzt zu beobachten sind, auch entstanden seyn müssen, dass mithin ihr ganzer Bau als „ursprünglich“ zu bezeichnen ist. Diese Annahme ist nicht neu. Schon mehrfach ist sie hier und dort vernommen worden, allein nicht ohne Scheu gegen den orthodoxen Schichtungsglauben. Delametherie, Saussure, A. v. Humboldt, L. v. Buch, Hausmann, Jameson, Naumann, Sedgwick,

Digitized by Google

Keilhau, v. Eschwege und andere, haben sich in dieser *Hinsicht* mehr oder weniger direkt geäussert. Die *Beobachtung* von Thonschiefermassen, welche ihre Schie*ferung* in ganz anderer Richtung zeigten, als ihre Auf*lagerungsfläche* schliessen liess, hat am frühsten auf dies Verhältniss geleitet. Aber immer ist diese Ansicht von der Frage abgewiesen worden: wie können sich in ruhenden Massen steile oder gar senkrechte Schichten bilden, und namentlich in so colossaler Ausdehnung? Jameson war, wenn ich nicht irre, zuerst der Meinung, dass es eine im Grossen an unserm Erdkörper ausgebildete Krystallisationskraft sey, welche die parallele Anordnung der Krystallindividuen bewirkt habe. Auch ich würde mich dieser Meinung anschliessen, wenn ich nicht in Norwegen gewesen wäre. Aber die oft beschriebene undulatorische und saigere Schichtenstellung sieht nicht der *Wirkung* dieser Kraft gleich, welche alles scharfkan*tig, symmetrisch* und geradlinig anzuordnen strebt.

Giebt es kein Beispiel unter allen Processen der Physik und Chemie, wo Körpermassen, die sich frei bewegen können, einem andern Triebe folgen, als den Gesetzen der Schwere und der Krystallisation? Allerdings; an die Dräthe der galvanischen Kette legt sich der ausgeschiedene Körper lagenweise an, ohne einer von jenen beiden Kräften zu gehorchen. Aber damit ist noch nicht viel gewonnen. Wo war die Quelle des Galvanismus bei der Gneusbildung, und was soll die Stelle des Drathes ersetzen? Beides möchte wohl schwer zu bestimmen seyn; *vielleicht* wird man darauf aber durch eine Erscheinung *geführt*, die sich in dem engen Raum eines Glases beobachten lässt.

Wenn man eine Auflösung von Schwefelammonium, in der durch längeres Aufbewahren ein Theil des Schwefels frei geworden ist (sich aber in dem noch unzersetz-

Digitized by Google

ten Theile jener Verbindung wieder aufgelöst hat) in ein Becherglas schüttet und hier der Ruhe und der Einwirkung der Luft überlässt: so trübt sich die durch den aufgelösten Schwefel stark dunkelgelb gefärbte Flüssigkeit allmählig, indem sich Schwefel daraus abscheidet; allein die feinen Theilchen desselben senken sich nicht wie ein anderer Niederschlag zu Boden: sondern sie ordnen sich sternförmig um eine senkrechte centrale Linie, und bilden annähernd perpendikuläre, radiale Wände im runden Glase, die mehr oder weniger tief in demselben niedersetzen. Je nach der Menge des aufgelösten Schwefels, bildet sich diese Figur früher oder später, oft schon nach wenigen Minuten. Man könnte diese Gruppirung des Schwefels mit den Scheidewänden einer durchgeschnittenen Citrone vergleichen, die radialen Wände sind zwar nicht immer und alle geradlinige Ebenen, sondern mehr oder weniger geschwungen; sie verzweigen sich auch oft, erstrecken sich nicht immer bis zum Centrum, sondern weisen nur in ihrer verlängerten Richtung darauf hin; aber in ihrem wesentlichen Erfolge bleibt die Erscheinung doch immer dieselbe. Ein blosses Umschütteln und Wiederherstellen des Glases genügt, um eine neue hervorzubringen, bis endlich die Figuren an Deutlichkeit abnehmen, indem die Flüssigkeit durch die Menge des ausgeschiedenen Schwefels zu trübe wird, um dieselben länger beobachten zu können. Es sind dies mit einem Wort die bekannten Lichtenberg'schen Figuren, welche aber hier nicht auf einer Fläche, sondern in dem Raume einer Flüssigkeit entstehen.

Ich habe es nicht unversucht gelassen, ob sich dieses electrische Phänomen bei der Ausscheidung von Schwefelpartikeln nicht auf eine willkührlichere und mehr zu Gebote stehende Art hervorrufen liesse. Zu diesem Zweck wurden Schwefelblumen in verschiedener Quantität in

Digitized by Google

Schwefelammonium, durch Beihülfe von Wärme, aufgelöst, allein bei der beim Erkalten der Flüssigkeit eintretenden Ausscheidung des Schwefels, geht diese alsdann stets zu schnell vor sich, und es bedeckt sich die ganze Oberfläche mit einer Schwefelkruste, ohne dass jene Erscheinung eintritt. Ein eben so ungünstiges Resultat erhielt ich bei der Auflösung von Schwefelantimon in Schwefelammonium.

Die Elektricität ist es also, welche eine senkrechte, oder wenigstens annähernd senkrechte Vertheilung beweglicher Partikel hervorzubringen vermag. Könnte durch diese Kraft nicht die senkrechte Schichtenstellung des Gneuses bewirkt worden seyn? Wir wollen es versuchen. Rein elektrische Strömungen in unserm Erdkörper kennen wir nicht und würden voraussetzen müssen, dass sie einst vorhanden waren. Allein es giebt magnetische Ströme. Von den magnetischen Polen aus fliessen sie unausgesetzt durch unsere Erdrinde, in mannigfachen Richtungen. Bringt aber nicht ein Magnet ganz ähnliche Erscheinungen mit Eisenfeile hervor, wie sie jene Lichtenberg'schen Figuren darbieten? Wer wird die vielfachen Beziehungen läugnen, durch welche Elektricität, Galvanismus und Magnetismus mit einander im Verbande stehen? Beziehungen, welche vermuthen lassen, dass sie alle nur Modificationen einer und derselben Kraft sind. Und was ist es eigentlich, was wir von diesen magnetischen oder elektro-magnetischen Strömen verlangen? Nichts mehr, als dass sie das, eben in der Bildung begriffene, zarte Glimmerblatt, welches in der flüssigen Masse schwebt und sich frei und leicht bewegen kann, auf welches die Schwere kaum eine Einwirkung hat, dass sie dies Blättchen um seine Axe drehen! Sollte sich nicht hier zwischen dem durch langsame Abkühlung polarisch-elektrischen Glimmer und den elektro-magnetischen Strömen

Digitized by Google

ein Anknüpfungspunkt dargeboten haben? Der Zusammenhang dieser Erscheinungen liegt sehr nahe.

Sobald die Einwirkung magneto-electrischer Ströme auf ein sich bildendes Glimmerblättchen zugegeben wird, haben wir den Schlüssel zu allen räthselhaften Erscheinungen in dem Bau des skandinavischen Urgebirges, welcher sich in der mehr oder weniger senkrechten Parallelstructur der Gneusmassen ausspricht. Alles folgt jetzt diesem Gesetz, und das Urgebirge entsteht gleichsam vor unsern Blicken. Das Streichen der Schichten wird, wie der Verlauf der Ströme, undulatorisch, aber mit einem allgemeinen Hinweisen auf den zunächst gelegenen nördlichen magnetischen Pol. Die in der flüssigen Masse zerstreuten Schwefelmetalle werden einander näher gebracht, wie jene Schwefelpartikel im Glase. Sie bilden schmale, aber lang ausgedehnte Bänder in der Streichungsrichtung der Gneusschichten. Erstarrte die Masse des Gneuses früher, als die vollkommne Annäherung bewirkt war, so wurden die sich bewegenden Theilchen mitten in ihrer Wanderung durch die Erstarrung überrascht, versteint, und es trat ein allmähliges Verwaschen des Erzgehaltes nach Osten und Westen ein. So entstanden die Fallbänder Kongsbergs und die Kobaltbänder Modums und Vena's. War aber die anziehende Kraft stark, wie dies besonders bei dem magnetischen Eisenoxydul der Fall seyn musste, so bildeten sich mehr massige und gediegene Ausscheidungen, wie bei den Eisenstein-Fundstätten Dannemora's und des Tabergs. Jetzt erst sehen wir den grossen Unterschied dieser Art von Erzlagerstätten klar und deutlich ein. Es sind dies weder Gänge noch Lager; eher könnte man sie Adern nennen. Ja, es sind wirkliche Adern, welche sich zwischen den Muskelfasern des Gneuses hindurchziehen, und in denen die elektro-magnetische Kraft des Erdkörpers pulsirt hat!

Digitized by Google

An den Orten der flüssigen Gebirgsmasse, wo der Glimmer fehlte, konnte sich natürlich die Parallelstructur nur undeutlich oder gar nicht aussprechen. Dies war bei örtlichen Ausscheidungen von Quarz, Kalk, Eisenstein u. s. w. der Fall. Die elektro-magnetischen Ströme durchwogten aber diese Massen eben so wie den Gneus, und bewirkten, dass letzterer rings herum seine Schichten nach dem durchgreifenden Gesetz anordnete. Deswegen scheinen die Schichten des Gneuses von solchen Ausscheidungen durchbrochen, obgleich es nur eine rings begränzte Niere und kein Gang ist, der ihre Continuität aufhebt. Schmale Gneusstreifen können sich auf diese Weise bis tief in die fremde Masse hineinziehen, ohne dass irgend eine Spur von Biegung oder Brechung an ihnen zu bemerken wäre. Ja sogar isolirte Gneusparthien, welche inselartig in einer solchen Niere oder Ausscheidung liegen, mussten gleichfalls dem Gesetz gehorchen und ihre Schichten nach demselben anordnen. Das ist der Schlüssel zu den anscheinenden Durchbrechungsphänomenen, bei denen die an den Gesteinsgränzen ausgeprägte Ruhe so paradox erscheint.

Es drängt sich hier unwillkührlich die Frage auf: hat die Natur in die Structur des Gneuses kein Zeichen niedergelegt, aus dem wir unmittelbar erkennen könnten, dass die Glimmerblätter nicht durch die Kraft der Schwere, sondern durch eine viel tiefer in ihre Wesenheit eingreifende angeordnet wurden? Es kann ein solches Zeichen, meiner jetzigen Ansicht nach, nur darin bestehen, dass ein Axenparallelismus der Glimmerblättchen stattfindet. Sollten nämlich die electro-magnetischen Ströme in dem polarisch-electrisch gewordenen Glimmer einen Anknüpfungspunkt für ihre Wirkung gefunden haben, so würde daraus folgen, dass bei den 2axigen Glimmern, welche im Gneuse vorkommen, die optischen Axen sämmtlicher ge-

Digitized by Google

trennter Individuen parallel seyn müssen. Durch die gütige Mitwirkung des Hrn. Prof. Reich habe ich hierüber in Freiberg einige Versuche angestellt, welche jedoch, wegen mancher dabei obwaltender Schwierigkeiten und der wenigen uns zu Gebote stehenden Apparate, zu keinem Resultat führten. Besonders sind dazu sehr gut ausgewählte, mit starken Glimmerlagen versehene Gneusstücke nothwendig, welche sich in der Freiberger akademischen Sammlung nicht vorfanden, und sich auch in der Winterzeit nicht von aussen her herbeischaffen liessen. Vielleicht wird ein bewährter Physiker in Berlin, den ich gebeten habe, diese Untersuchung vorzunehmen, uns bald hierüber belehren. Allerdings ist es keineswegs eine strenge Folge von der Einwirkung jener Ströme, dass die optischen Axen der verschiedenen Glimmerindividuen parallel seyn müssen, denn es ist sehr möglich, und sogar wahrscheinlicher, dass die Ströme nur in sofern auf die Glimmerblättchen einwirkten, als diese ihnen sehr ungleiche Dimensionen darboten, nämlich eine, im Verhältniss zur Länge und Breite nur geringe Dicke. In diesem Fall kann natürlich nicht von einem Parallelismus der optischen Axen, sondern nur von einem Parallelismus der Blattflächen einzelner Glimmerindividuen die Rede seyn.

Sehr begreiflich ist es, dass die Gneusstruktur noch mannigfache, örtliche Störungen anderer Art, als die vorhererwähnten, erleiden musste. Bewegungen in der flüssigen Masse, die durch vielerlei Umstände bewirkt werden konnten, mussten die Richtung der Glimmerlagen mehr oder weniger ablenken, verwirren, ja sogar völlig zerstören. Auch die Ströme selbst konnten unter gewissen Verhältnissen vielleicht in ihrem Verlauf gehindert werden, oder sie wurden theilweise von ihren Bahnen abgelenkt. Solche Umstände brachten alsdann die stark un-

Digitized by Google

dulatorische Schichtung hervor, wie wir sie häufig im Grossen und Kleinen ausgebildet finden, und wie sie so sehr charakteristisch für den Gneus und die Urschiefer ist.

Mit Gewissheit lässt sich ferner annehmen, dass die Erstarrung unserer Erdkruste nicht überall gleichförmig oder gleichzeitig geschah. Einzelne Massen waren streng-, andere leichtflüssiger, und auch die Bedingungen zur Abkühlung mogten nicht überall dieselben seyn. Zur völligen Ausbildung der Gneusstruktur gehörte aber einerseits langes Flüssigbleiben und langsames Abkühlen der Massen, andererseits ungeschwächte Wirkung der elektromagnetischen Ströme und grösstmöglichste Ruhe des flüssigen Gesteins. Wo die Abkühlung schnell vor sich ging, konnte sich die Parallelstruktur nicht vollständig entwikkeln, und an Stellen, wo die Nähe des untern Schmelzheerdes sie zu lange verzögerte, wo also der wenigste Widerstand stattfand, suchten von unten aufsteigende Gasarten ihren Ausweg, zerstörten die Anordnung der Glimmerkrystalle in ihrer Bildung, bis endlich die Masse dickflüssiger, breiig wurde, und so eine von Neuem beginnende Parallelstruktur verhinderte. Hier überraschte gewissermassen der Tod, d. h. die Erstarrung, die verschiedenen Gemengtheile in ihrer Anordnung, und deutlich giebt sich diese noch heute in den Graniten zu erkennen. Natürlich musste der Uebergang von dem regelrecht ausgebildeten Gneuse bis zum ungeordneten Granit mehr oder weniger allmählig werden, und vom Centrum der Störung her, nach allen Seiten hin abnehmen. Jedermann weiss, dass, wenn man einen Stein ins Wasser wirft, die kreisförmigen Wellen um so niedriger werden, je weiter sie vom Entstehungspunkt entfernt sind. Waren die Gaseruptionen heftig, so zerrissen sie an einzelnen Stellen den zwar schon erstarrten, aber noch weichen Gneus und trieben die breiige granitische Masse in seine

Digitized by Google

Spalten. So konnte es geschehen, dass derselbe Granit, welcher an einem Ort völlig in Gneus übergeht, an einem anderen Gänge in ihm bildet.

Die quantitative und qualitative Vertheilung der verschiedenen chemischen Stoffe konnte ebenfalls nicht überall von gleicher Beschaffenheit seyn. Dieselben Ursachen, die an einer Stelle Granit hervorbrachten, erzeugten an der andern Syenit, oder auch, bei Glimmermangel, Diorit- und Porphyrgesteine. Ebenso entstanden bald Gneus, bald Glimmer- und Hornblendschiefer. Diorit oder Grünstein konnten sich nur vorzugsweise da bilden, wo ein grosser Ueberschuss von Eisenoxyden vorhanden war. Daher kommt es, dass die Grünsteine Skandinaviens alle in höherem oder geringerem Grade mechanisch eingemengten Eisengehalt haben, ja dass viele der grössern und kleinern Eisensteinvorkommnisse mit Grünstein umgeben sind, wie z. B. der Magneteisenstein des Tabergs. Die Bildung des Grünsteins ist jedoch nicht blos an dem Vorhandensein von Eisenoxydul geknüpft, sondern auch Kalk und Talkerde mussten zugegen sein, um das Entstehen der Hornblende möglich zu machen. Fehlten letztere, und waren nur die gewöhnlichen Bestandtheile des Gneuses vorhanden, so war die Folge, dass fast alles Eisenoxyd und Oxydul frei von jeder Verbindung blieb, da keines derselben in irgend erheblicher Menge als stellvertretender Bestandtheil an der Bildung des Feldspaths Theil nehmen konnte. Dies war der Fall bei den Erzstätten von Arendal und von Dannemora.

Jene Gaseruptionen, welche theils zur Granitbildung beitrugen, theils auch ein Uebersteigen flüssiger oder breiiger Massen bewirkten, waren auch wahrscheinlich die Ursache zu einer anderen Erscheinung. Zuweilen mochten dieselben nämlich Stoffe aus der Tiefe mit emporheben, welche sich vermöge ihrer specifischen Schwere tie-

Digitized by Google

fer unten angesammelt hatten, und die nun theilweise in den oberen Gebirgsschichten zurückblieben, da eine vielleicht schon eingetretene breiige Consistenz derselben, oder andere, leicht denkbare Umstände ihr Zurücksinken verhinderten.

Hierdurch kamen die isolirten Parthien seltener Mineralkörper in die Gesteinsmassen. Es ist ein hierbei sehr zu beachtender Umstand, dass die seltneren mineralischen Körper im Allgemeinen die specifisch schwereren sind. Von einem strengen Gesetz, ohne Ausnahmen, kann natürlich nicht die Rede seyn, und es giebt mancherlei Umstände, die hierbei berücksichtigt werden müssen. So kann z. B. ein specifisch schwerer Körper dadurch häufig in den obern Gebirgsschichten gefunden werden, weil er leicht oxydirbar war, und in diesem Zustande specifisch leichter wurde. Dies war z. B. mit Eisen und Mangan der Fall. Metalle dagegen, wie Gold und Platin, die zu hohes specifisches Gewicht besitzen und nur sehr schwierig Verbindungen eingehen, konnten nur selten und ausnahmsweise aus den Tiefen des innern Schmelzheerdes heraufgeführt werden. Die specifisch leichtesten und schnell oxydirbarsten Stoffe wie Kalium, Natrium, Silicium, Aluminium u. s. w. nahmen dagegen rings um den Erdball die oberste Schicht ein. Sie bildeten gewissermassen die Schlacke oder den Schaum über den anderen Stoffen. Eine grosse Wahrscheinlichkeit für die Richtigkeit der Ansicht von der Absonderung der Stoffe nach ihrer specifischen Schwere gewährt das, durch vielseitige Beobachtungen erforschte mittlere specifische Gewicht der ganzen Erdmasse von etwa 5. Dies Gewicht ist ein Beweis für die Anwesenheit von schweren Körpern, und namentlich von Metallen im Erdinnern.

In gleicher Art wie gediegene Metalle in die Schichten der oberen Gesteine gelangten, war es auch der Fall

Digitized by Google

mit den Verbindungen specifisch schwerer Oxyde, wie Ceroxydul, Thorerde, Yttererde, Tantalsäure u. s. w, Die im Gneusgebiet isolirt auftretenden Parthien von Gadolinit, Orthit, Allanit, Cerin, Thorit, Tantalit und von anderen Mineralien, sind gleichsam Proben von der untern, schwereren Schlackenschicht. Dass diese in unserer Erdkruste seltenen Körper, an anderen Orten, vielleicht selbst auf anderen Planeten, häufiger vorkommen, lässt sich vermuthen, weil ihr Zweck bei einer solchen Seltenheit und sparsamen Vertheilung nicht einleuchten würde.

Der allmählige Uebergang vom Gneus durch den Glimmerschiefer in den Thonschiefer und die Grauwacke, ja sogar bis in die versteinerungsführenden Schiefer, ist eine Thatsache, deren Erklärung, bei den angenommenen Bildungsgesetzen des Gneuses, sehr schwierig erscheint. Humphry Davy und Andere nehmen an, dass die geschmolzenen Stoffe unserer Erdrinde von einer glühenden Wasserschicht bedeckt waren. Es ist dies gewissermassen nur eine Folge von dem Hitzgrade der ganzen Erdmasse, durch den die Luft so mit Wasserdämpfen von hoher Spannung erfüllt war, dass der Siedepunkt des Wassers ausserordentlich erhöht werden musste. Unter dieser glühenden Wasserschicht, nehme ich an, haben sich Gneus und Glimmerschiefer gebildet, welche aber, bei der allmähligen Abkühlung des Wassers, nach und nach in Thonschieferbildungen übergehen mussten, ja sogar, bei einer Temperatur des Wassers, die der unserer jetzigen Meere gleich kam, selbst in Thonschiefer, welcher den Boden für organische Geschöpfe abgeben konnte. Gneus und versteinerungsführender Thonschiefer repräsentiren, bei ähnlicher chemischer Zusammensetzung, die beiden Endglieder der Kette, welche mit chemischer Bildung anfängt und mit mechanischer Mengung aufhört. Ebenso gradweise wie sich die Wasserschicht abkühlte, ebenso

Digitized by Google

stufenweis wie hier chemische in mechanische Bildung überging, ebenso allmählig verlor sich auch vielleicht die Kraft der anordnenden elektro-magnetischen Ströme, und die Schichten gingen, gleichsam nach dem Gesetz des Parallelogramms der Kräfte, aus der senkrechten Stellung in die horizontale Lage über, indem endlich die magnetische Kraft der Schwere unterliegen musste.

Die vorgetragene Theorie der Gneusbildung gründet sich auf Beobachtungen, die in Skandinavien gemacht worden sind. Skandinavien ist ein Land, welches fast von allen spätern Bildungen als von denen der Urformation entblösst ist. Klarer als hier werden sich nirgends auf der Erde die Verhältnisse des Gneuses beobachten lassen. Die Erforschung des Felsenbaues wird weder durch neptunische Schichten verhindert, noch haben vulkanische Massen denselben erheblich verändert, wie beides, oder wenigstens eins von beiden, so vielfach in andern Ländern der Fall ist. Weder Grünstein noch Porphyr übten in Skandinavien einen grossen Einfluss, und Basalt ist bis jetzt noch gar nicht aufgefunden. Gewaltsame Bewegungen scheinen mehr dem Süden als dem Norden anzugehören. Skandinavien, besonders Norwegen, ist ein allen revolutionären Umwälzungen glücklich entgangener Theil der Erdoberfläche. Nur jene gewaltige Geschiebefluth stürzte sich durch seine Thäler, welche die norddeutsche Ebene mit Probestücken der skandinavischen Gesteine überschüttete und vielleicht zugleich den Gneus von den etwa damals im Norden vorhandenen jüngern Formationen grösstentheils wieder befreite. Man wird also zugeben müssen, dass kein Land geeigneter ist die Natur des Urgebirges zu studiren. So viel lässt sich mit völliger Bestimmtheit sagen, dass der Gneus Skandinaviens nicht auf

Digitized by Google

andere Art als der anderer Länder gebildet werden konnte, sondern höchstens nur unter modificirten Umständen. Es ist sehr möglich, sogar wahrscheinlich, dass die elektromagnetischen Ströme nach dem Süden zu an Intensität abnahmen, dass sie namentlich grössern undulatorischen Abweichungen von der Nord-Südrichtung unterworfen waren. Auch haben hier vulkanische Störungen gewiss manches aus seiner ursprünglichen Lage gebracht, ohne dass wir den Ort des Abbrechens oder Zerreissens unter den neptunischen Schichten zu erkennen vermögen. Wie dem aber auch sey, so stark haben hier die störenden Ursachen wohl kaum eingewirkt, dass sich nicht wenigstens noch die Spuren unseres Gesetzes für die Gneusbildung herausfinden liessen. Wir wollen daher die Urformationen in anderen Ländern etwas näher betrachten.

In Schottland ist ein Streichen des Gneuses und der Schiefer von ungefähr NO. nach SW. unverkennbar vorherrschend. Die Schichtenstellung ist meist stark geneigt, zum Theil saiger. Granit, Gneus, Kalk, Quarzfels, Glimmerschiefer, Talkschiefer, Chloritschiefer und andere Bildungen stehen unter sich in solchem Verbande, dass ihre gleichzeitige Entstehung höchst wahrscheinlich wird. Aehnliche Erzvorkommnisse wie in Norwegen scheinen sich jedoch hier nicht zu finden, indem überhaupt kein Erzreichthum vorhanden ist. Dagegen erkannte Boué viele anscheinende Gänge von Quarz und Granit, so wie auch einige metallische, ihrer ganzen Erscheinung nach, nur für gleichzeitige Bildungen, d. h. für Ausscheidungen durch Concentrirung und Krystallisation. Im Gneuse beobachtete derselbe nur einen Gang, welcher ein wahrer Spaltengang zu seyn schien.

England ist mit einer solchen Fluth neuerer Formationen überschüttet worden, dass wir nur sehr isolirte Parthien des Gneuses unter dieser Decke hervorragen

Digitized by Google

sehen. Von grosser Wichtigkeit für meine Ansicht halte ich aber die Beschaffenheit der dortigen neuern Schiefergebilde, die bis in die versteinerungsführenden hineinragen. Sedgwick *) hat von diesen Schiefern erwiesen, dass ihre anscheinend stets sehr stark gegen den Horizont geneigte Schichtung oder vielmehr Spaltungsrichtung, durchaus nicht so gedeutet werden könne, als sei sie die frühere horizontale Ablagerungsfläche gewesen. Letztere giebt sich vielmehr, besonders in den Schieferbrüchen, als eine mehr oder weniger horizontale zu erkennen, indem dadurch die Schiefer in Bänke abgetheilt sind, die von der Spaltungsrichtung, oft unter grossen Winkeln, geschnitten werden. Dies Phänomen ist aber keinesweges den englischen Schiefern eigenthümlich. Fast in jedem Schieferbruch lassen sich Beobachtungen darüber anstellen. Sehr klar und schön tritt es z. B. in dem Schieferbruch bei Goslar hervor, wo die steilen Spaltungsrichtungen einen Winkel von etwa 70° mit den horizontalen Bankabsonderungen machen. — Sedgwick nimmt zur Erklärung dieser Erscheinung an, dass krystallinische Kräfte den Parallelismus der Krystallpartikel angeordnet hätten, und zwar auf die Art, dass die krystallinischen Anziehungen der einzelnen Partikel sich zu einer allgemeinen Parallelanziehung vereinigten, welche, so zu sagen, das Integral aller dieser Kraftdifferenziale darstellte. Hierdurch wäre jedoch noch nicht das stete, oder wenigstens meist sehr steile Einschiessen der Spaltungsflächen erklärt, und ebenfalls nicht ihr so häufiges Hinweisen nach N. oder NO.

Hinsichtlich der Gebirgszüge Deutschlands will ich zuerst einige allgemeine Bemerkungen aus Boué's Werk **) anführen.

*) Transactions of the geol. Soc., Vol. III. Part. III., p. 461.

**) Geognostisches Gemälde von Deutschland; herausgegeben von C. C. von Leonhard.

Digitized by Google

1) „Ungeachtet der Schwierigkeiten beim Beobachten der Schichtungs-Beziehungen im Urgebirge, scheint es, dass, nach den bis jetzt bekannt gewordenen Thatsachen, in Deutschland das Streichen der Schichten ziemlich häufig aus SO. nach NW. stattfindet. Das Fallen derselben ist so wechselnd, und die vorhandenen Beobachtungen sind so wenig zahlreich, dass man für den Augenblick nicht wohl allgemeine Schlussfolgen daraus ableiten kann."

2) „Die der Primitiv-Formation wahrhaft untergeordneten Lager machen keine zusammenhängenden Schichten aus, sondern Reihen von nicht weit erstreckten Lagern, oder sie bilden mehr oder weniger vereinzelte, neben einander stehende Stöcke, die oft ungefähr in denselben Bänken des Schiefergebildes vorhanden sind. Diese von mir in Schottland nachgewiesenen Thatsachen zeigen sich auch sehr deutlich in dem grossen Urgebilde des Böhmer-Waldes; es lassen sich daselbst mehre parallele Reihen von solchen kalkigen und hornblendartigen Schichten verfolgen, und man ist überrascht, auch hier die Richtung von SW. nach NO. als die herrschende des Streichens zu finden."

Dass die Thonschieferschichten des Harzes, welche etwa von ONO. nach WSW. streichen und ein durchschnittliches Fallen von 75° haben, nicht durch die in denselben auftretenden Granitmassen des Brockens und Rambergs gehoben worden sind, ist im höchsten Grade wahrscheinlich, und wird von Zimmermann*) sehr genügend nachgewiesen. v. Buch's Meinung, dass die Schichten in ihrer jetzigen saigern Stellung vom Granit gleichsam durchfressen wurden, möchte wohl die wahrscheinlichste seyn, denn ich gebe zu, dass hier, wie an

*) Das Harzgebirge, S. 127 und ferner.

Digitized by Google

vielen anderen Stellen, das Princip der Nebeneinanderbildung nicht immer festgehalten werden kann.

In Sachsen sind Ausnahmen von dem Gesetz, welches hier erörtert werden soll, nicht zu verkennen. Im Allgemeinen finden sich hier keine steil einschiessenden Schichten; jedoch fehlen sie keinesweges gänzlich. So sind z. B. die Schichten der Schiefer am linken Elbufer in der Gegend von Pirna nach der Beobachtung Naumann's *) zum Theil fast völlig senkrecht, besonders in der Nähe des Granites, dessen Verhältniss zu ihnen ganz ähnlich, wie das eben erwähnte am Harz ist. Das Hauptstreichen dieser Schiefer ist unverkennbar von NO. nach SW.

Der Gneus und die Schiefer des Fichtelgebirges streichen, mit mehr oder weniger steilem Fallen, von NO. nach SW.

Im Riesengebirge beträgt das durchschnittliche Fallen etwa 60°, und das Streichen ist von NW. nach SO., zum Theil sich mehr nach W. hinneigend.

Beim Mährisch-Schlesischen Schiefergebirge sind die Streichungsverhältnisse verschiedenartig, zum Theil nach NO., zum Theil nach NW. Steile Schichtenstellung ist dagegen durchaus vorherrschend.

Das Rheinische Schiefergebirge zeigt ein herrschendes Streichen von ONO. nach WSW., mit oft sehr steilem, bis zu 80° gehendem Fallen.

Ueber die Urgebilde der Alpenkette entlehne ich aus Ebel's klassischem Werk folgende Stellen:

1) „Alle Schichten, ohne Ausnahme, streichen von ONO. nach WSW. parallel hintereinander."

2) „Alle Schichten sind theils senkrecht aufgerichtet, theils schiessen sie unter einem Winkel von 50—90

*) Karsten's Archiv, Bd. IV.

Digitized by Google

Grad ein, dergestalt also, dass alle Schichten äusserst steil aufgerichtet stehen."

3) „In dem ganzen Schichtensystem sieht man nirgends örtliche Störungen, Beugungen, wunderliche Krümmungen einzelner Massen von Urfelsarten, sondern es herrscht in ihrer steil einschliessenden oder senkrechten Stellung und in ihrer parallelen, dicht hinter einander fortgehenden Streichung, eine feste, bewundernswürdige Gleichmässigkeit."

Ebel weist ferner nach, dass die ganze Mannigfaltigkeit der Schichtenglieder, welche die Urformation der Alpen bilden, vielfach in einander übergehen und gleichzeitig entstanden sind.

Neuerlich sind durch Hugi's und Studer's schöne Forschungen noch tiefere Einsichten in die Schweizer Alpennatur eröffnet worden, als sie Ebel, ihr erster Ergründer, zu geben vermochte. Ich kann nicht umhin aus Studer's „Geologie der westlichen Schweizeralpen" einige Worte über das Verhalten des Kalkes zu den Schiefern zu entnehmen, welche mir von sehr grosser Wichtigkeit für meine Ansicht scheinen. Seite 74 heisst es: „An mehreren Stellen erinnert das Vorkommen des Kalks im Schiefer beinah an das Verhalten liegender Trappgänge. In mächtigen Schiefermassen sieht man ein Kalkband, als untergeordnetes Lager, der Schichtung parallel fortsetzen, bald in der Mächtigkeit mehrer Fuss, bald zu hohen Felswänden anschwellend, zuweilen auch gabelartig sich zertheilend, oder an einem Rücken sich verwerfend. An eine ruhige Ablagerung von Kalk und Schiefersubstanz, in abwechselnder Aufeinanderfolge, ist hier kaum zu denken, eher möchte man an eine chemische Aussonderung des Kalks aus der gemeinschaftlichen Auflösung, oder an eine Aussonderung durch Anziehung des Homogenen aus einem breiartigen Gemenge glauben, und eine

Digitized by Google

Erklärung versuchen, wie sie bereits schon für ähnliche Erscheinungen, z. B. für das Vorkommen des Feuersteins in der Kreide, ist vorgeschlagen worden. Auf ähnliche Art könnte dann auch die Erscheinung isolirter Kalkmassen, zuweilen von mehrern Klaftern Mächtigkeit, und im Sinn der Schichtung mehr ausgedehnt, als nach der Höhe, gedeutet werden, sei es, dass der Schiefer sich concentrisch um dieselben herumbiegt, oder dass seine Absonderungen sich nach und nach, und ohne ihre Richtung zu verändern, gegen die Kalkknauer zu verlieren, ohne dass zwischen Kalk und Schiefer eine scharfe Gränze zu ziehen wäre."

Ueber die Salzburger Alpen, deren Centralkette gänzlich den Urgebilden angehört, erwähnt Russegger*): „Die Centralkette besteht durchgehends nur aus uranfänglichen Gebirgsarten, und zwar vorzüglich aus Granit, Gneus und Glimmerschiefer, mit denen mächtige Formationen von primitivem Kalk und Euphothid im innigsten Verbande stehen. Die sämmtlichen Glieder der Felsarten, welche die Gebirgsreihe zusammensetzen, bilden, ihrer Formationsfolge nach, verschiedene, geognostische Combinationen, die uns nirgends eine scharfe Trennung, überall durch ihre vielen Uebergänge ihr inniges Verwandtseyn bemerken lassen." Ferner führt Russegger an, dass steile Schichtenstellung und ein Streichen von NO. nach SW. herrschend sind. Dasselbe Streichen haben auch die edlen Erzgänge. (Sollten dieselben nicht theilweise Aehnlichkeit mit den skandinavischen Bändern haben?) Thonschiefer, welcher einerseits vollkommne Uebergänge in Kalkstein, andererseits in Glimmerschiefer bildet, hat ebenfalls das angegebene Hauptstreichen und saigere Fallen.

Ueber das Streichen und Fallen der Urgebirge Frank-

*) Baumgärtners Zeitschrift, Bd. I., II. und III.

Digitized by Google

reichs habe ich mir bis jetzt noch keinen allgemeinen Ueberblick verschaffen können. Nur ein Paar Daten aus den *Memoires pour servir à une description géologique de la France; par Dufrenoy et Elie de Beaumont*, will ich hier anführen. Die Schichten des kleinkörnigen Granites von der Chaine de Blon streichen NNO. Der Gneus von Limoges hat ein allgemeines Streichen von NO. nach SW. Zu Lussac bei Eymoutiers finden sich, in einem fast vertikalen Gneuse, parallele und dem Verlauf der Schichten folgende Kalkausscheidungen. An mehren Stellen kommt in der Gneusformation Magneteisen vor, theils in linsenförmigen, gediegenen Ausscheidungen, theils als völlig integrirender Theil des Gneuses. Bei Combenègre bildet der Magneteisenstein ein sich weithin in der Richtung der Gneusschichten erstreckendes Band, vollkommen den beschriebenen skandinavischen Vorkommnissen ähnlich.

In den Pyrenäen ist das herrschende Streichen der Schichten von ONO. nach WSW., also parallel der Richtung dieses Gebirgszuges. Das Fallen derselben ist steil und übersteigt fast stets 45°. Der Gneus kommt nur dem Granit untergeordnet vor, häufig mit den sonderbarsten Krümmungen und Windungen seiner Schichten. Es finden sich hier die mannigfaltigsten Uebergänge des Granites in Gneus, Glimmerschiefer, Porphyr, Grünstein, Hornblendschiefer, Thonschiefer u. s. w.

Ramond *) vergleicht den Anblick dieser ohne Gesetz und Ordnung neben und übereinander liegenden Gebirgsarten, mit einem Gemenge verschiedener bunt gefärbter Breimassen. Derselbe nimmt alle diese Bildungen als gleichzeitige, nur unter modificirenden Umständen geschehene an. Eine höchst merkwürdige Thatsache erwähnt Charpentier **) in seinem Werke über die Pyrenäen.

*) Journal de Physique, Tome LIII.

**) Essai sur la constitution géognostique des Pyrénées.

Digitized by Google

„Die sonderbare Art, wie sich der Gneus im Granit des Crabioles, des Pic Quairat, der Penne de Montarqué, der Coumme de la Becque, der Spijolos u. s. w., in der Gegend des Port d'Oo findet, kann ich nicht mit Stillschweigen vorübergehen. Man stelle sich ungeheure, kantige Bruchstücke eines glimmerreichen Gneuses vor, welche von Strecke zu Strecke in einem Granit von mittlerem Korne auftreten, aber in der Art, dass Streichen und Fallen der Gneusschichten, in allen diesen isolirten Bruchstücken dieselben sind. Die Verhältnisse dieser Erscheinungen werden jetzt einleuchtend seyn, aber gewiss nicht die ihrer Entstehung. Es ist durchaus unmöglich, diese isolirten Massen als wirkliche Bruchstücke zerstörter Gneusberge zu betrachten. Man würde annehmen müssen, dass dieselben auf den Gipfel der Kette, auf eine Höhe von mehr als 1500 Toisen gehoben und doch zugleich so geordnet worden wären, dass ihre Streichungs- und Fallungsrichtungen sich im vollkommnen Parallelismus befänden. Dies würde eine absurde und gänzlich unzulässige Hypothese seyn.“

Charpentier erklärt dies Phänomen als einen vollkommnen Beweis von der Gleichzeitigkeit der Bildung des Gneuses und Granites. Und in der That nur diese oder die Ansicht Keilhau's von der spätern Umwandlung der Gesteinsmassen, vermag solche Phänomene zu erklären, die keinesweges vereinzelt dastehen, und namentlich von Keilhau auf so überzeugende Art nachgewiesen worden sind. Ohne Zweifel kommen dergleichen Thatsachen häufiger vor, denn manche Beobachtungen sind gewiss mit der vorgefassten Ansicht von Durchbrüchen massiger Gesteine gemacht worden, bei welchen man nur die Bruchstücke sah, aber nicht den Parallelismus der Schichten in denselben erkannte.

Der Ural, diese gewaltige, fast genau von N. nach

Digitized by Google

S. streichende Gebirgskette, berechtigt schon wegen dieser Richtung zu nicht geringen Erwartungen. Die, an Angaben über Streichen und Fallen, so sehr reichhaltige Arbeit von Hofmann und v. Helmersen *) über das südliche Uralgebirge liefert einen wahren Schatz von Belegen. Ich will hier keine ausgedehnte, tabellarische Uebersicht dieser Verhältnisse geben, sondern verweise auf die Durchsicht des genannten Werkes. Man wird darin finden, dass im Allgemeinen die Streichungsrichtung der Schichten im ganzen südlichen Ural von Nord nach Süd ist, und dass senkrechte Schichtenstellung hier zur Norm gehört. Wenn auch hier und da kleinere und selbst (wiewohl sehr selten) grössere Abweichungen vorkommen, so sind diese nur vorübergehende Schwankungen, welche das durchgreifende Gesetz schnell wieder überwindet. Dass der nördliche Theil des Urals andere Verhältnisse zeigen sollte, ist kaum anzunehmen, ja sogar sehr unwahrscheinlich gemacht durch das, was wir in dieser Beziehung durch G. Rose **) erfahren. Folgende Angaben sind aus dem ersten Theile seines Werkes entnommen. Talkschiefer bei Mostowaja streicht h. 12 und fällt unter sehr steilem Winkel. In der Eisensteinsgrube Schuvalinskoi findet sich nesterförmig ausgeschiedener Brauneisenstein in einem grossen Lager körnigen Kalkes, dessen Schichten h. 11½ streichen und 65° fallen. Die Schichten des Chloritschiefers bei dem Seifenwerke Newinsko-Stolbinskoi streichen h. 12¼ und schiessen sehr steil ein. Hornblendeschiefer in dieser Gegend h. 12, 70°. Thonschiefer bei Werchneiwinsk h. 11, steil. Chloritschiefer bei Schaitanka h. 11, steil. Bei Nischne-Tagilsk streichen die verschiedenen

*) Geognostische Untersuchung des Süd-Uralgebirges.

**) Mineralogisch-geognostische Reise nach dem Ural, dem Altai und dem caspischen Meere.

Digitized by Google

schiefrigen Gesteine von NNW. nach SSO. Hornblendeschiefer bei Tscherno-Itotschinsk h. 12 unter sehr starkem Winkel einfallend. Chlorit- und Talkschiefer im Thale Suchowissimskoi h. 11¼.

Ferner berichtet Rose: „Die Hauptkette des Urals besteht in dem ganzen Bezirke von Kuschwinsk aus Talkschiefer und Chloritschiefer, deren Schichten von N. nach S. streichen, und ganz senkrecht stehen, oder unter steilem Winkel nach O. einfallen.“ Die Beschreibung, welche der Verfasser von den Edelsteinbrüchen bei Mursinsk macht, erinnert sehr an die ähnlichen Vorkommnisse zu Finbo und auf dem Sätersberge in Modum, die früher erwähnt worden sind. Es ist im höchsten Grade wahrscheinlich, dass sie als Ausscheidungen in dem dortigen Gneus-Granit vorkommen. Das Gestein, in welchem die verschiedenen, isolirten Mineralparthien liegen, hat nicht die Struktur der Hauptgebirgsart, sondern ist ein grobkörniger Granit; die Schichtenbildung ist also durch das Auftreten der fremden Mineralkörper gestört worden. Es finden sich hier: Quarz; lichter Feldspath; schneeweisser Albit; graulich und gelblich weisser Glimmer; schwarzer, undurchsichtiger Turmalin; rother Granat, Topas, Beryll von licht weingelber Farbe. Dies sind, sogar bis auf die Farbennüancen, dieselben Mineralien, wie auf Modum und zum Theil auch wie zu Finbo. Nur ist der Topas auf Modum von keiner so schönen Beschaffenheit, sondern schneeweiss, unvollkommen krystallisirt und leicht zerbrechbar (Pyrophysalith), und ausserdem finden sich hier noch Flussspath und Arsenikeisen im Maximum, welche nicht unter den in Mursisk brechenden Mineralien angegeben sind. Aber trotz dieser Verschiedenheit ist diese Analogie gross und merkwürdig genug.

Zu einer Uebersicht des Gebirgsbaues zwischen Katherinenburg und dem Altai dienen folgende Angaben von

Digitized by Google

G. Rose: Der Talkschiefer bei Meslanka streicht h. 11 und fällt unter steilem Winkel ein. Die krystallinisch-schiefrigen Gebirgsarten setzen mit demselben Streichen wie mitten im Ural bis hinter Bjelojarsk fort, 50 Werste von Katherinenburg, wo sich das Uebergangsgebirge anlegt. Die verschiedenartigen Schiefer an den Ufern des Isset streichen von NNW. nach SSO.; Chloritschiefer mit wellenförmig gekrümmten Schichten am Schlangenberg h. 8½; der Thonschiefer, in dem die erzführende, hornsteinartige Masse des Schlangenbergs liegt, ebenfalls; körniger Kalkstein dieser Gegend desgleichen, Thonschiefer desgleichen, alle steil einfallend. Eine grosse und plötzliche aber sehr isolirte Ausnahme bildet der Thonschiefer von Tscheremschanka, welcher sehr steil fast genau nach Norden fällt. Der Thonschiefer von Buchtarminsk streicht dagegen wieder h. 11 und steht saiger; der von Syränowsk h. 9,4, ziemlich steil. Auf einem Wege endlich von 56 Wersten, am rechten Ufer des Irtisch streicht der Thonschiefer h. 12 und steht fast saiger.

Beiträge zur Beurtheilung der Gebirgsstructur in anderen Theilen Asiens vermag ich leider eben so wenig zu geben, als mir Beobachtungen bekannt sind, die in Afrika oder Australien angestellt wären. Was Nord-Amerika betrifft, so können zunächst die in den vereinigten Staaten jährlich erscheinenden, geognostischen Berichte einen Ueberblick gewähren.

In New Jersey ist nach Rogers die vorherrschende Richtung der Urgebirgsschichten von NNO. nach SSW. Es finden sich hier wenig massige Gesteine. Hornblende tritt oft in überwiegender Menge in die Schiefer, und ist stets von Magneteisen begleitet. „Magneteisenstein," sagt Rogers, „scheint in der That ein sehr häufiger, wir möchten sagen, ein charakteristischer Bestandtheil dieser Region." Da, wo Glimmer fehlt, legt sich

Digitized by Google

die Hornblende ausgezeichnet parallel an die steilen Schichtungsflächen. Gänge von Granit und Syenit setzen im Gneuse auf, von denen Rogers bemerkt: dass sie gleich sämmtlichen Gängen dieser Urformation parallel den Schichten liegen, und keinesweges wirkliche Spaltengänge sind, sondern nur als ein integrirender Theil des Gebirgsgesteins betrachtet werden können. Ganz auf gleiche Weise sind die bedeutenden Magneteisensteinvorkommnisse gebildet. Es sind Bänder in den Urschichten, welche sich in sehr ansehnlicher Ausdehnung in dem Streichen derselben hinziehen, keine von den Unterbrechungen und Verwerfungen zeigend, die sich so häufig bei Spaltengängen beobachten lassen. Auch eine gewaltige Masse krystallinischen Kalkes, welche sich von den Adam u. Eva Bergen, im Staate New-York, bis Byramy, im Staate New Jersey, gegen 25 engl. Meilen hinzieht, hat dasselbe Streichen des Urgebirges und ein steiles Fallen von 70°. Sie wird von einer grossen Anzahl, der Schichtung sämmtlich parallelen Erzbändern durchsetzt. So findet sich hier der Franklinit, in fast unerschöpflicher Menge, indem sich das Band, in dem er vorkommt, 9 engl. Meilen erstreckt; ferner rothes Zinkoxyd, Magneteisen und über 50 verschiedene zum Theil sehr seltene Mineralien.

Die grosse Gneusformation von Trenton hat durchgängig ein Streichen von NO. nach SW. und ein Fallen von annähernd 70°. An einzelnen Stellen geht der Gneus durch Aufnahme von Hornblende gänzlich in Grünstein über, ja sogar in eine Gebirgsart, die man für Basalt halten würde, wenn die überall durchgreifende Schichtung sich nicht auch dieses Gesteins bemächtigt hätte.

Im Staate New-York haben Gneus, Glimmerschiefer und Talkschiefer ein durchschnittliches Streichen von NNO. nach SSW. und ein sehr steiles Fallen. So z. B. streicht der Talkschiefer von Westchester und Putnam

Digitized by Google

NNO. und fällt 75—80° gegen O. Thonschiefer in Orange County steht fast senkrecht und streicht NNO. Die ausgezeichneten Magneteisenstein-Fundstätten in dieser letztern Gegend sind vollkommen den im Staate New Jersey vorkommenden analog gebildet.

Das Urgebirge im Staate Virginia hat ebenfalls, so weit es bekannt ist, ein Streichen von NNO. nach SSW. mit theils steilem, theils senkrechtem Fallen.

Im Staate Maine ist durchgängig ein Streichen vorhanden, welches zwischen NNO. und NO. undulirt. In Bangor streicht eine Schieferparthie von NO. nach SW., weicht aber bald etwas gegen Westen bald gegen Norden ab, und fällt 60—80°. Der ganze Strich zwischen Bangor und Atkinson ist von einer Schieferparthie gebildet, deren Schichten von NO. nach SW. streichen und 70—80° fallen. Bei Hampden streichen die Schiefer NNO. und fallen 70°. Bei Frankfort streicht Gneus und Granit-Gneus NO. und fällt 60°, Glimmerschiefer bei Bucksport NO. und 75°. Der Blue-hill Berg besteht aus merkwürdig gewundenen und gekräuselten Schichten. Auch Gneus mit verschiedenen schmalen Kalkbändern zeigte diese Struktur. Bei Brooksville streichen die Schiefer von NO. nach SW., fallen 70° und sind in ihrem Streichen mit parallelen Bändern von Schwefelkies durchzogen. Der North-port Berg bei Belfast besteht aus steilen Gneusschichten, welche in ihrem Streichen sehr undulatorisch sind und vollkommen in Thonschiefer übergehen. An einer horizontalen Stelle gehen quer über die Ausgehenden dieser steilen, gewundenen Schichten parallele Furchen, etwa von Norden her. Jackson bemerkt hierbei, dass sie durchaus nicht von Verwitterung herrühren könnten, sondern offenbare Folgen einer mechanischen Gewalt sein müssten. Sollten dies analoge Bildungen seyn, wie die in Skandinavien so häufig zu beobachtenden Furchen (Äsar),

Digitized by Google

welche Sefström für die Spuren der Geschiebefluth erklärt hat *)?

Statt vieler Specialien will ich über Mittel-Amerika nur die Worte anführen, welche A. v. Humboldt in seiner „*Esquisse d'un tableau géologique de l'Amerique meridionale*“ **) zu uns spricht: „*Lorsqu'on voyage 15 lieues de suite en traversant des couches d'ardoises inclinées parallèlement de 70° au nord-ouest, on n'ose plus croire que ce sont des couches renversées* (gestürzte) *et qu'un jour elles étaient horizontales; cela indiquerait des montagnes de 15 lieues de haut; et la regularité avec laquelle tout cela serait tombé . . ., et l'abîme qui reçoit cette masse . . . .: et des couches à la lanterre de Gênes, ou en haut de la Boquetta, ou à St. Maurice, qui sont exactement parallèles à celles du Fichtelberg, de la Galice, de la silla de Caracas, du Robolo dans l'isthme de Araja, du Cassiquiaré de l'équateur . . . . Il faut convenir que cette uniformité indique une cause très ancienne, très universelle, très fondée dans les prémières attractions, qui ont agité la matière pour l'accumuler dans des spheroïdes planétaires.*“

Kann man in Süd-Amerika, also südlich vom Aequator, noch die Aufrechthaltung unseres Gesetzes fordern? In einem Lande, welches der Heerd so mächtiger Vulkane ist, mag wohl viel zertrümmert und aus seiner alten Ordnung gebracht seyn. Aus L. v. Eschwege's

---

*) Dass die für die Gneusformation Skandinaviens so charakteristischen Mineralien, wie Beryll, Topas, so wie die Reihe des Orthits, Allanits, Gadolinits, Tantalits u. s. w. sich auch in Nord-Amerika finden, davon liefert Hrn. Dr. Tamnau's Sammlung in Berlin sehr schöne Belege.

**) Journal de Physique, Tome LIII.

Digitized by Google

Werk „Beiträge zur Gebirgskunde Brasiliens“ hebe ich folgende Stellen aus:

1) „Bei Betrachtung der granitischen Urgebilde Brasiliens sollte man wohl in Versuchung gerathen, keine Urgebirge verschiedenen Alters zu statuiren, sondern die ganze Urbildung als auf einmal entstanden und aus der Gesammtmasse als chemisch-ausgeschiedene Produkte zu betrachten, die sich, unter verschiedenen Verhältnissen über oder neben einander lagerten, da sich unter den Gliedern dieser Bildung nicht sowohl alle Charaktere derer von den Geognosten für jünger gehaltenen Lagerungen zeigen, sondern auch, zwischen diesen sogenannten jüngeren, ebenfalls wieder andere erscheinen, welche ganz das Gepräge von denen sind, die man für die ältesten Glieder hält.“

2) „Bei der Bildung der grossen granitischen Formation spielte unbezweifelt der Glimmer die Hauptrolle, denn die Art der Lagen seiner Blättchen, so wie ihre Anhäufung bestimmt den Hauptunterschied zwischen Granit, Gneus und Glimmerschiefer, so wie aller der daraus entstandenen Modificationen des Granitgneuses und Gneusgranits. Durch für uns noch unerklärliche geheime Naturkräfte und Mitwirkungen von Affinitäten und wechselseitigen Anziehungen entstanden die Ausscheidungen der einzelnen Theile und die schnelle Krystallisirung des Ganzen.“

3) „Selbst ein grosser Theil der Gänge in den Urgebirgen ist unstreitig eines gleichen Ursprungs mit der Gebirgsmasse, die sie durchsetzen, indem ebenfalls wieder durch Anziehungskräfte, oder durch Mitwirkung von Vibrationen in der ganzen Masse, die Gangmassen sich besonders ausschieden und sich in senkrechten oder schiefliegenden Flächen zusammenzogen und krystallisirten, welche die Schichtenströmungen unter verschiedenen Win-

Digitized by Google

keln streckenweise unterbrachen. Der Uebergang von der Gebirgsmasse zur Gangmasse, den man so oft in dem Granit, und besonders in dem Granit-Gneus bei Rio de Janeiro beobachten kann, scheint hierauf hinzudeuten.

4) „Die Hauptrichtungen der Gebirgsschichten dieses grossen Gebildes *) laufen alle von Nord nach Süd, im Allgemeinen mit einer westlichen Abweichung, und oscilliren zwischen der 11. und 4. Stunde des bergmännischen Compasses, indem die allgemeine Richtung im Grossen zwischen die 2. und 3. Stunde zu fallen scheint, sich aber wohl mehr der 2. Stunde annähert, welches nur dann auszumachen ist, wenn man die Streichungslinie der ausgedehnten Itacolumitbildung von der Gränze der Provinz S. Paulo durch die von Minas, Bahia, Pernambuco und Ceará über 17 Breitengrade weiter verfolgt. Die Neigungen der Gebirgsschichten sind grösseren Abwechselungen unterworfen; doch wenn man seine Beobachtungen über grosse Erstreckungen, dem Durchschnitte der Schichten nach ihrer Breite, ausdehnen kann (ich beobachtete dieselben über 6 Längengrade), so wird man finden, dass die allgemeine Hauptneigung der Gebirgsschichten der Urgebirge Brasiliens unter Winkeln von 45—70°, sich nach SO. einsenkt."

5) „Wenn man, über Hundert Meilen weit, diese sich so oft wiederholenden Glieder der Gebirgsmassen von NO. nach SW. der Breite ihrer Schichten nach verfolgt, und diese rechtwinklig durchschneidet, so wie ich es von Rio de Janeiro aus bis zur neuen Gränze der Provinz Goyaz ausführte, und in diesem grossen Raume, mit Aus-

*) Nämlich längs der ganzen Küste bis Bahia nördlich und bis Rio grande südlich; vorzüglich das unter dem Namen Serra do Mar bekannte Gebirge.

Digitized by Google

nahme der jüngern Gebirgsarten in dem Flussgebiete des Rio de S. Francisco, die Schichten der Urgebirgsarten grösstentheils nach SO. einfallend, so wie in dieser Erstreckung den Granit nicht weniger als 14 Mal und den Gneus sich 17 Mal wiederholend findet, wie wäre da wohl noch möglich sich eine Erhebung oder Einsenkung von ursprünglich horizontal gebildeten Schichten zu denken?"

Von Skandinavien gingen wir aus mit unsern Betrachtungen, und schlossen sie in Brasilien. Hätte ein Botaniker oder ein Zoolog diese Wanderung unternommen, ihr beiderseitiges Erstaunen würde sich von Stufe zu Stufe gesteigert haben, über die stete Zunahme der organischen Welt an Pracht und Mannigfaltigkeit. Dem Geognosten, welcher sein Auge auf den todten Stein heftet, ist diese Freude nicht vergönnt. Zwar auch er erstaunt bei dem Anblick der grossen Werke einer verborgenen und ewig thätigen Kraft, aber nicht über die Veränderung der Natur in diesen verschiedenen Zonen, sondern über ihr stetes, ernstes Gleichbleiben, zu welchem ein eisernes Gesetz sie auf den untern Stufen der Schöpfung zu zwingen scheint. Haben uns Eschwege's Worte eine neue Art von Felsstruktur kennen gelehrt, welche nur dem Süden eigenthümlich ist? Passen sie nicht mit derselben Wahrheit und Schärfe für Skandinavien wie für Brasilien? Ja, ich glaube, wir können es aussprechen, obgleich noch grosse Länderstrecken von dem Auge eines Forschers unerschaut liegen, obgleich sich unsere Beobachtungen über das Urgebirge nur auf jene einzelnen, unter der Decke der neuern Formationen hervorragenden Inseln erstrecken, ich glaube wir sind zu dem Schlusse berechtigt: dass das Urgebirge, mit der ganzen Mannigfaltigkeit seiner Gesteine, welche bei den

Digitized by Google

Graniten und Porphyren anfängt und beim Thonschiefer aufhört, mit dem grössten Theil seiner metallischen Ausscheidungen und mit allen seinen isolirt auftretenden, fremdartigen Mineralkörpern, nur als eine einzige, gleichzeitige Bildung zu betrachten ist, als die erste Krustenerhärtung der sich abkühlenden Erde. Wäre keine Störung irgend einer Art während des Abkühlungsprocesses der Massen vorhanden gewesen: die Erde würde rings mit einer Gneusschicht umgeben seyn, deren Schichten sich alle annähernd senkrecht und von der Richtung der magnetischen Ströme zeigen würden.

Jene Störungen, welche die Ausbildung einer durchgängigen Schichtenstruktur verhinderten, sind nun von mehrfacher Art denkbar. Wir wollen hier nur die hauptsächlichsten, und am meisten in die Augen fallenden berühren.

1) Gaseruptionen. Noch heute wird unsere Erdkruste zuweilen durch Erdbeben erschüttert. Kein Land ist sicher vor dem Auftreten dieses verheerenden Naturereignisses. Am natürlichsten und allgemeinsten erklärt man dies Phänomen aus eingeschlossenen Gasen, welche sich zu befreien streben. Die vulkanischen Ausbrüche, das vielfach beobachtete Aufbrausen und Aufkochen mancher Seen, geben dieser Erklärungsart eine sehr bedeutende Stütze. Es ist also eine sehr nahe liegende Annahme, dass diese Gasentwickelungen auch in der Urzeit stattfanden, nur auf eine bei weitem weniger heftige Weise, da die theilweis noch flüssige oder doch weiche Erdkruste nur geringen Widerstand entgegensetzte. Selbst viele von den Höhlungen und Drusenräumen, welche wir im Urgebirge finden, mögen auf diese Art entstanden seyn.

2) Stürme. Man wird gewiss nicht annehmen wollen, dass die mit Wasserdämpfen ausserordentlich über-

Digitized by Google

sättigte Luft sich zur Zeit der Urbildung völlig ruhig verhalten habe. Wenn es aber Stürme gab, so mussten diese, bei den damals gewiss grossen, örtlichen Temperaturunterschieden, ohne Zweifel sehr heftig seyn, und auf das, unter einer Schicht sehr erhitzten Wassers liegende, in der Ausbildung begriffene Urgebirge, stellenweise einwirken.

3) Strömungen. Durch mancherlei Ursachen, besonders aber durch den Umschwung der Erde veranlasst. Unverkennbar ist es, wenn wir den Schichtenverlauf in den verschiedenen Ländern betrachten, dass das Streichen in der Nord-Südrichtung und das saigere Fallen: in Skandinavien, im Ural und in Nord-Amerika, mit einem Wort im Norden, die wenigsten Abweichungen findet. Alle drei grossen Gebirgsketten dieser Länder gehen annähernd von Nord nach Süd, und so ist auch der Schichtenverlauf. So wie wir uns aber dem Süden nähern, findet eine unverkennbare Abweichung von diesem Gesetz statt. Theils mag dieselbe von der Richtung der elektro-magnetischen Ströme selbst herrühren, welche wir uns keineswegs wie, vom Nordpole aus, um die Erde laufende Längenkreise denken müssen; gewiss aber können wir auch annehmen, dass die durch den Erdumschwung entstehenden Strömungen einen Einfluss ausgeübt haben.

Die Uebereinstimmung meiner theoretischen Ansichten mit den in der Natur bestehenden Thatsachen hat mich etwas kühn gemacht. Ich will es wagen erstere noch etwas weiter auszuspinnen.

Wenn es nämlich einmal angenommen ist, dass jene elektro-magnetischen Ströme den innern Bau der Urgebirge angeordnet haben, so kommt man sehr natürlich auf die Idee: übten diese Kräfte nicht auch vielleicht auf deren äussere Gestaltung einen Einfluss aus? Wir wollen zur Beantwortung dieser Frage von einem Expe-

Digitized by Google

riment ausgehen. Es ist bekannt, dass sowohl Elektricität als Magnetismus im Stande sind Figuren zu erzeugen, indem erstere Staubpartikel, letztere Eisentheilchen zu sternförmigen Gruppen anordnet. Diese Figuren sind erhaben; jeder Zweig derselben bildet gewissermassen eine Gebirgskette, die von der benachbarten durch ein Thal getrennt ist. Sollten nicht durch den Einfluss der magnetischen Erdpole ganz ähnliche Erscheinungen hervorgerufen werden? In der That, wenn wir einen Erdglobus von der Seite des Nordpoles betrachten, so laufen die Gebirgszüge Nord-Amerika's, Skandinaviens und Russlands wie die Reste einer zerstörten Lichtenberg'schen Figur von einem Centrum her auseinander.

Aber die Grösse, die gewaltige Grösse der Gebirgsmassen! wird man einwenden. Was heisst gross? Was sind diese Massen gegen die unserer Erde? Nicht mehr als eine dünne Staubschicht auf einer, einen Fuss im Durchmesser haltenden Kugel. Versehen wir letztere mit einer magnetischen oder elektrischen Axe, wir werden Gebirgszüge erhalten, die verhältnissmässig noch höher, als die unserer Erde sind. Allein es ist nicht einmal meine Meinung gewesen, dass ein Theil der irdischen Gebirgsmassen, bis zu seiner jetzigen Höhe, durch jene Kräfte wirklich angehäuft worden wäre. Ich verlange viel weniger von den Aeusserungen dieser Kräfte; nur so viel: dass die einzelnen Zweige der grossartigen sternförmigen Figur sich etwas höher, als die dazwischen liegenden Massen ausgebildet haben. Dass sich in diesen mehr oder weniger erhabenen Zweigen die Massen vorzugsweise concentrirten, also beim Erstarren am festesten und dauerhaftesten werden mussten, bedarf keiner grossen Voraussetzung, und wird schon durch das früher beschriebene Experiment mit dem Schwefel einleuchtend. Als nun, nach geschehener Krustenbildung, jene stürmischen

Epochen eintraten, wo die Erdoberfläche mannigfach durch Fluthen verheert ward, musste da nicht das Wasser vorzugsweise die schon vorhandenen Furchen auswühlen, während jene festeren Zweige weniger dadurch litten und folglich relativ erhöht wurden? Keinesweges will ich behaupten, dass alle Gebirgszüge der Erde auf diese Art entstanden seyen, aber von den sich sternförmig um die Polarzone gruppirenden ist diese Ansicht gewiss nicht ganz verwerflich.

Die Verfolgung der Wirkungen elektro-magnetischer Kräfte auf die Ausbildung unseres Erdkörpers kann noch weiter fortgesetzt werden. Es ist nämlich bekannt, dass sowohl der positiven als der negativen Elektricität, sowohl dem Nord- als dem Südpole eines Magneten, paarweise eine eigenthümliche Figur zukommt. Der magnetische Nordpol hat einen Stern, dessen undulatorische Zweige von einer Centralmasse auslaufen, d. h. also einen Stern mit attraktorischem Centrum. Der negative Pol eines Magneten hat dagegen eine Figur, deren Centrum, in einiger Entfernung, von einem peripherischen Walle umgeben ist, von welchem aus undulatorische Zweige ihre Richtung zum Centrum nehmen, ohne dasselbe aber zu erreichen, d. h. sie hat einen Stern mit repulsirendem Centrum. Beide Figuren stehen etwa in dem Verhältniss zu einander, wie ein Stern, den man aus Papier schneidet, zu den sternförmigen Zacken des übrigbleibenden Papiers sich verhält. Der Nordpol, kann man also sagen, häuft rings um sich her sternförmig an, der Südpol dagegen stösst rings um sich her sternförmig von sich ab. Ganz ähnliche, wiewohl nicht so scharf gezeichnete Figuren rufen die positive und die negative Elektricität hervor, erstere dem Nord-, letztere dem Südpol eines Magneten entsprechend. Sollte mit dieser einfachen, bekannten Erscheinung nicht das Heran-

Digitized by Google

drängen unserer Continente um den Nordpol im Zusammenhang stehen, so wie zugleich ihre nach dem Südpol spitz auslaufenden Formen, und ihr so deutlich ausgesprochenes Wegwenden von diesem Pole? So klar wie wir die Lichtenberg'schen Figuren auf einem Stück Papier oder im Glase darzustellen vermögen, sind sie natürlich nicht in der Form unserer Continente zu suchen. Allein in diesem ganzen Aufsatz rede ich auch nur von dem ersten, ursprünglichsten Bildungsprocess unserer Erdoberfläche. Was die gewaltigen Kräfte des Wassers und Feuers später wieder in die Tiefe gestürzt, oder was sie emporgethürmt haben: das ist ein gänzlich verschiedener Gegenstand der Betrachtung.

Noch eine Bemerkung wird hier von Interesse seyn. Necker *) hat nämlich die Bemerkung gemacht, dass eine gewisse Aehnlichkeit zwischen dem Verlauf der isodynamischen Kurven und der Gestalt einiger Küsten, so wie der Richtung mehrer Gebirgsketten stattfindet. Er kam auf dieses Resultat bei Betrachtung von Capitain Sabine's Charte der nördlichen Hemisphäre, auf welcher vier Linien gleicher magnetischer Intensität verzeichnet waren. Ich gestehe, dass diese Aehnlichkeit wohl nur gering genannt werden kann, und dass ich nichts darauf begründen möchte, namentlich da sich die elektromagnetischen Verhältnisse unseres Erdkörpers seit jener Urperiode bedeutend geändert haben mögen. Da aber dieser eigenthümliche Zusammenhang durch Jemand aufgefunden worden ist, der nur von der Anschauung geleitet, und dessen Blick nicht durch das Vorurtheil einer Hypothese getrübt wurde, so möchte diese Entdeckung dennoch keinesweges werthlos seyn, und vielleicht zu

*) Bulletin des sciences naturelles, No. 6, 1830, p. 379.

Digitized by Google

Gunsten meiner Ansichten ein Gewicht mehr in die Waagschaale legen.

Wenn man die vorgetragene Theorie der Gneusbildung näher prüft, so wird man finden, dass ein Theil der Thatsachen, mit denen Keilhau die Wissenschaft bereichert hat, genügend erklärt werden kann, ohne dass es nothwendig ist, der Selbstständigkeit unserer chemischen Elemente zu nahe zu treten. Zugleich wird es einleuchtend seyn, dass der äussere Eindruck, welchen Gesteinsmassen, durch elektro-magnetische, gleichzeitige Nebeneinanderbildung entstanden, auf den Beobachter machen, vollkommen mit dem einer anscheinenden Umwandlung übereinstimmen wird. Aber andererseits muss man gestehen: dass die Verhältnisse, welche Keilhau zwischen den krystallinischen Gesteinen und den versteinerungsführenden Gebirgsarten beobachtet hat, unmöglich durch solche Nebeneinanderbildung zu erklären sind. Ich habe jedoch hier auch nur die Bildungsgesetze des Gneuses und gleichzeitiger verwandter Gesteine zu entwickeln versucht und erachte meine Ansichten noch keinesweges für erwiesen, sondern nur für wahrscheinlich. Zu einer genaueren Prüfung der vorgetragenen Theorie werden in der Folge führen können:

1) Genaues und ausgedehntes Erforschen des Urgebirges sowohl hinsichtlich der Streichungs- und Fallungsverhältnisse seiner anscheinend geschichteten Gebirgsarten als auch hinsichtlich der Gränzen, welche diese letzteren mit den massigen Urgesteinen bilden.

2) Sorgsames Beachten der im Urgebirge vorkommenden Erzfundstätten; ob dieselben nämlich zu den wirklichen Spaltengängen gehören, oder ob sie zu den früher beschriebenen Band- oder Massen-Ausscheidun-

Digitized by Google

gen verwiesen werden müssen. Wie schon angedeutet, glaube ich, dass ihre Anzahl, auch in andern europäischen Ländern als Skandinavien, nicht geringe seyn wird, und dass selbst manche der jetzt in Abbau stehenden Gänge sich, bei genauerer Untersuchung, als solche ausweisen werden. Die genaue Erforschung, zu welcher Art dieser beiden Fundstätten ein Erzvorkommniss gehört, ist nicht allein für den Geognosten, sondern auch für den Bergmann von Wichtigkeit. Sowohl Aufsuchungs- als Betriebsregeln müssen bei Ausscheidungen anders gewählt werden, als bei Gängen.

3) Aufsuchen und Angabe der in den Urgesteinen isolirt vorkommenden seltneren Mineralkörper, wie: Topas, Beryll, Orthit, Cerin, Allanit, Gadolinit, Tantalit u. s. w., so wie die treue Schilderung ihres Vorkommens, namentlich ob sie in einer Parthie des Gneusgebildes liegen, dessen Glimmeranordnung gestört oder parallel ist. *Auch das Vorkommen der edlen Metalle ist hierher zu rechnen.*

4) Beachtung aller solchen Stellen, wo die Parallelstruktur der Urgesteine wellig, oder gekräuselt, oder gezackt erscheint. Es ist hierbei ein stets zu würdigender Umstand, ob man diese Störungen der Geradlinigkeit des Schichtenverlaufs, in der Nähe aufsetzenden Gängen und andern mechanischen Ursachen zuschreiben kann oder ob dergleichen nicht sichtbar sind.

5) Die sorgfältigste Trennung derjenigen massigen Gesteine, welche als gleichzeitig mit der Urgebirgsformation zu betrachten sind, von solchen, welche ihr Vorhandensein einem spätern Empordringen verdanken. Wie ausserordentlich wichtig diese Unterscheidung zuweilen seyn kann, will ich mit folgendem Beispiel zu belegen versuchen. Ich setze den Fall, dass ein massiges Urgestein, z. B. Granit, Grünstein, Porphyr u. s. w., von dem

Digitized by Google

sich ausgedehnte und allmälige Uebergänge in den Gneus beobachten lassen, (und welches daher von einer mit diesem gleichzeitigen Bildung zu betrachten ist), in einer späteren Periode von einem anderen massigen Gestein durchbrochen wurde, das in seinem Habitus Aehnlichkeit mit dem erst erwähnten Urgesteine hat; ich nehme ferner an, dass dieses jüngere massige Gebilde in versteinerungsführende Schichten einbrach und sich mit ihnen an den Gränzen verschmolz: welche räthselhaften, paradoxen Erscheinungen müssen sich hier nicht dem Beobachter darbieten, namentlich wenn die Beobachtung noch dadurch erschwert wird, dass diese Gesteine theilweise mit jüngern Bildungen bedeckt sind? In solchen, wie in sehr vielen andern Fällen bei der Erforschung der Urgebilde und überhaupt der krystallinischen Gesteine, sind chemische und krystallographische Untersuchungen die einzigen, aber stets zum Zweck führenden Hülfsmittel, welche einen Aufschluss zu geben vermögen.

Solche Beobachtungen können, in der Ausdehnung, wie sie erfordert werden, nicht die Arbeiten Einzelner seyn.

Digitized by Google

3.

Bemerkungen über eine neue knochenführende Höhle in Westphalen.

Von

Herrn Dr. Becks

zu Münster.

Jedermann ist der merkwürdige Gebirgszug von Kohlenkalk bekannt, der aus der Gegend von Elberfeld kommend, über Schwelm, Hagen, Iserlohn und, nachdem er zwischen dieser Stadt und Arnsberg eine starke zickzackförmige Biegung gegen Süden und dann wieder gegen Osten gemacht hat, bis jenseits Brilon fortsetzt. Ihm verdankt die durchzogene Gegend manche Naturschönheit, einen bedeutenden Reichthum an nutzbaren Erzen und eine Menge Höhlen mit den Resten einer untergegangenen Schöpfung. Der Name Sundwig ist von Goldfuss in den Annalen der Petrefactenkunde mit unvergänglichen Typen eingeschrieben, und fast mit jedem Jahre werden neue, nicht weniger denkwürdige Höhlen aufgeschlossen. Diejenige, auf welche ich in diesen Zeilen die Aufmerksamkeit lenken will, zeigt zwar manche Uebereinstimmung mit den bereits beschriebenen, indess dürfte sie einige Beiträge liefern, die dazu dienen können, Einiges des

Digitized by Google

vielen Unsichern und Räthselhaften, dem wir in Betreff der Höhlen noch fortwährend begegnen, zu erhellen.

Verfolgt man (Taf. I.) den Weg von Iserlohn nach Hagen, so gelangt man, mit der Ausmündung des Grünethals, in das hier ungemein freundliche Thal der Lenne, das sich von da bis Lethmate, auf eine Länge von einer halben Stunde, ziemlich genau von Westen gegen Osten erstreckt. Der klare eilende Fluss, von der regsamsten Industrie zu mancherlei, zum Theil grossartigen Fabrikanlagen benutzt, ist, wo diese noch Raum übrig gelassen haben, auf beiden Seiten von einem schmalen Saume üppigen Wiesengrundes oder Ackerlandes eingefasst, und hieran stossen steil ansteigende Kalkberge, im Süden der Kupferberg, im Norden der Burgberg. Der Burgberg, der uns besonders beschäftigen wird, bildet einen von Osten nach Westen gedehnten Rücken, dessen westliches Ende in der Nähe von Lethmate durch ein Thal, in welchem ein von dem Dorfe Oestrich herkommender Bach fliesst, begrenzt wird. Von diesem Punkte steigt der Berg rasch und immer höher an, bis er gegen Osten in ein breites beackertes, ungefähr 600 Fuss über dem Spiegel der Lenne liegendes Plateau übergeht, das der Grüne gegenüber durch eine enge Thalschlucht von den benachbarten Bergen abgeschnitten wird. Der Scheitel ist bis zu diesem Plateau sehr schmal, die beiden Gehänge erscheinen steil, doch der nördliche geringer, als der südliche. An dieser Seite ragen zahlreiche Felsen hervor, die an mehren Stellen das Besteigen untersagen, und durch Sprengarbeiten, die man zur Gewinnung des für die Anlage der Chaussée nöthigen Raumes am Fusse des Berges vornehmen musste, ist das Schroffe in der Ansicht noch erhöht. Am westlichen Ende und auf dem ganzen südlichen Abfalle bemerkt man kein anderes Gestein als Kalkstein, in Schichten von $\frac{1}{2}$ — 4 Fuss Mächtigkeit und dar-

Digitized by Google

über abgetheilt, die im Streichen mit der Richtung des Berges übereinstimmen, und gegen Norden mit 76—80° einfallen. Auf dem nördlichen Abfalle, etwa in der Mitte seiner Höhe, trifft man Thonschiefer, der Anfangs noch einige Mal mit Kalkbänken wechselt, bald aber ausschliesslich auftritt, und eine sanfter sich senkende Oberfläche in seiner Begleitung hat.

Unter den hohen senkrecht aufstrebenden Klippen, welche die Südseite des Berges bekränzen, fesseln den Blick eines jeden Vorübergehenden zwei hart am Wege stehende Felsen, der Mönch und die Nonne (Taf. I.) genannt, die mit ihren Häuptern gegen 300 Fuss über der Thalsohle emporragen. Beide Felsen schliessen sich dicht an einander, eine kaum handbreite Spalte ist mehr geeignet, eine Trennung anzudeuten, als zu bewirken, nur hoch gegen die Spitze hin wird sie stärker und hier die Sonderung auch in der Entfernung sichtbar. Zugleich erreicht der östliche Felsen, der Mönch, eine etwas grössere Höhe. Gegen Süden zeigen beide, vom Fusse bis zur Spitze, eine ebene Felswand, die sich längs der Chaussée auf etwa 100 Fuss erstreckt; gegen Norden hängen sie mit anderen, vom Scheitel des Berges herkommenden Felsen zusammen, und über diese ist, wenngleich mühselig, ihr erhabenster Punkt zu erklimmen.

In dem westlichen dieser beiden Felsen liegt der Eingang zur Höhle, den man von der Strasse her deutlich wahrnimmt. Um von dieser zu ihm zu gelangen, muss man einen 20—30 Fuss hohen Schutthaufen ersteigen, der wenigstens zum Theil durch die Ausräumung der Höhle entstanden ist. Die Oeffnung hat eine Höhe von 20 Fuss, eben so viel beträgt ihre Breite an der Basis, von der sie sich nach oben gleichmässig in einen Rundbogen verengert. Einwärts erweitert sich der Raum bald fast um das Doppelte der angegebenen Maasse und

Digitized by Google

eben so rasch kehrt er zu ihnen wieder zurück. So kommt man auf ebenem Boden, indem man genau nach der zwölften Stunde des Compasses fortschreitet, etwa 60 Fuss weiter. Hier ändert sich aber plötzlich das bisherige Verhältniss. Man steht vor einer mächtigen Spalte, welche die eben durchwanderte Höhle, die wir zum Unterschied die Ganghöhle oder den Eingang nennen wollen, unter einem rechten Winkel abschneidet. Diese Spalte, wie man sogleich erkennt, ist erst die eigentliche Höhle, eine wahre Lagerhöhle, wie wir sie auch vorzugsweise bezeichnen wollen. Beide, Eingang und Höhle, sind früher durch lockeres Material erfüllt gewesen. Vor etwa funfzehn Jahren haben die Wegebau-Behörden der Gegend die zwischen der Chaussée und dem Eingange gelegene kurze Strecke, so wie den herrlichen Felsen selbst, für den Staat erworben, um der Anlage eines Kalkofens und anderen möglichen Verunstaltungen vorzubeugen. Von dieser Zeit an datirt sich die Ausleerung dieser unterirdischen Räume durch die Behörden, welche die eingeschlossenen Steine zur Unterhaltung der Strasse benutzen und die vorfindlichen Knochen, welche dabei als ein kräftiges Reizmittel wirkten, an sich genommen haben. Der Eingang, von senkrecht ihn umgebenden Felswänden geschützt, hat damals nur eine geringe, rasch bis zur Decke ansteigende Oeffnung gezeigt. Durch die erwähnten Arbeiten ist er seitdem bis zu der vorhin angegebenen Ausdehnung aufgeschlossen. Sein jetziger Boden ist jedoch willkührlich angenommen, denn dieser besteht noch aus derselben Masse, die ihn früher ganz ausgefüllt hat. Es scheint aber, dass diese nicht mehr sehr tief niedergehen werde, denn fast in der ganzen Länge ist eine Annäherung der Wände zu einander gegen die Sohle hin wahrnehmbar, so dass man vermuthen darf, bei gänz-

Digitized by Google

licher Aufräumung würde der Eingang im Querschnitt allenthalben ungefähr eine Ellipse geben.

Als man vor mehren Jahren mit dem Ausgraben so weit vorgedrungen war, dass man die eigentliche Höhle erreichte und nun anfing, deren Ausfüllungsmasse in der Sohle des Eingangs stark zu unterminiren, da ereignete sich eine Ablösung derselben bis zur Oberfläche des Berges, so dass eine grosse Menge Schutt niederstürzte und den Eingang zum Theil wieder verstopfte. Erst als dieser entfernt war, erkannte man die zweite Höhle und ihre Natur um so deutlicher, weil das Ganze von oben her durch die Sonne beleuchtet wurde. Seitdem hat man sich bestrebt, diese Höhle weiter aufzuschliessen, wozu auch durch meine Nachgrabungen im Herbst 1840 ein kleiner Beitrag geliefert ist; alles dies aber darf man nur als den Anfang einer grossen Arbeit, die noch vorliegt, betrachten.

Steht man am Ende des Einganges, so erscheint die zweite Höhle mit ihrer Ausfüllungsmasse ganz und gar wie ein Lager, eingeschlossen von den Schichten des Kalksteins, mit denen sie Streichen und Fallen theilt. Sie läuft also in der Richtung des Berges. Hangendes und Liegendes haben aber ein verschiedenes Fallen, das bei letzterem am stärksten ist, weshalb die Höhle, respective das Lager, nach der Teufe an Mächtigkeit gewinnt, nach oben verliert oder sich wohl ganz auskeilt. Auf unserem Standpunkte sieht man den Himmel frei über sich, und von hier kann man auf stark ansteigendem Schuttboden gegen Westen aus der Höhle hinaus auf den Abhang des Berges gelangen. Man befindet sich dann etwa 20 Fuss über der Sohle der Ganghöhle. Ob die Lagerhöhle in dieser Richtung über den Felsen (Nonne) hinaus in den Berg fortsetze, was wohl kaum zu bezweifeln sein dürfte, und wie weit, das ist wegen der Bedeckung mit Damm-

Digitized by Google

erde und Holz zu entscheiden nicht gestattet. Gegen Osten (von unserem Standpunkte aus) ist man mit dem Ausgraben nur erst auf eine sehr kurze Strecke vorgedrungen, doch ohne ein Ende zu erreichen; man bemerkt aber, dass hier die Höhle nicht mehr zu Tage ausgeht, sondern Anfangs durch eine Art Breccie (Kalksteinbrokken durch Tropfstein verkittet) weiter aber durch eine beständig zunehmende Annäherung des Hangenden an das Liegende geschlossen wird. Hier ist auch noch auf eine Strecke die unverritzte Decke erhalten, welche von einem 1½ Fuss dicken sehr mürben Kalksinter gebildet wird, der gegen 20 Fuss über dem Boden des Eingangs liegt, und vom Schlusse der Höhle nach oben so weit entfernt ist, dass man auf ihm noch aufrecht stehen kann. Ihre Längenausdehnung, so weit die Höhle bis jetzt zugänglich geworden ist, mag einige 60 Fuss betragen. Die Fortsetzung der Höhle gegen Osten über den Felsen (Mönch) hinaus, habe ich nicht bestätigen können. In der Sohle der Ganghöhle beträgt ihre Breite (Mächtigkeit) 15 Fuss; wie tief sie aber unter diese niedergeht, und in welchem Verhältnisse ihre Breite mit der Teufe wächst, ist unbekannt *).

Untersuchen wir nun die Masse, welche die Höhle bis auf ein geringes ausgeleertes Stück erfüllt und, nach der Aussage der glaubwürdigsten Zeugen, früher auch den ganzen Eingang ausgefüllt hat. Meine Nachgrabungen stellte ich gleich östlich vom Ende des Eingangs, etwa 5 Fuss über seiner Basis an, so dass ich eine Wand (ein Ort) von etwa 15 Fuss Höhe mit der ganzen Mächtigkeit zwischen Hangendem und Liegendem zum Abbau

*) Zur Bezeichnung der Höhle schlage ich vor, sie, nach dem kaum 7 Minuten entfernten, in dortiger Gegend sehr bekannten Gasthause bei Grürmann, die Grürmannshöhle zu nennen.

Digitized by Google

vor mir hatte, und die nachfolgenden Angaben stützen sich auf die Erfahrungen, welche ich hierbei zu machen, die Gelegenheit hatte. Die Ausfüllung besteht aus Thon, Steinbrocken und Knochen, die wir nach einander besprechen wollen.

Der Thon ist bei weitem der überwiegende Bestandtheil, seine Farbe ist rothbraun und an Consistenz gleicht er einem recht fetten Lehme. An der frisch angebrochenen Wand erkennt man ganz deutlich Streifen, indem die genannte Farbe hier blässer, dort gesättigter erscheint. Bei genauerer Ansicht findet man, dass mit diesem Wechsel der Farbe auch eine Aenderung des Stoffes verknüpft ist. Bald gleicht dieser dem feinsten Bodensatze, der sich aus einem zur Ruhe gekommenen trüben Wasser niederschlägt, und ist dann am zähesten, bald ist er mit mehr Sand, Mergel- und Kalkstückchen gemengt, welche mit der blasseren Färbung auch zugleich einen geringeren Zusammenhang bewirken. Was aber diese Abwechselungen besonders interessant macht, das ist die Regelmässigkeit, mit der sie auftreten. Die ganze Ausfüllungsmasse wird dadurch gleichsam in Schichten oder Bänke abgetheilt, welche horizontal gelegen sich vom Hangenden zum Liegenden erstrecken und allem Anscheine nach durch die ganze Höhle reichen. Noch grossartiger, und Jedem auf den ersten Blick sichtlich, tritt dieser Wechsel in der Art auf, nach welcher in der Höhle die Steinbrocken abgelagert sind. Diese finden sich nämlich in dem zähen wie auch in dem mürben Thone, aber sparsam, dagegen liegen sie vorzugsweise zusammengehäuft zu einzelnen Lagen, welche mit den vorhin erwähnten Bänken parallel gehen und sie von einander trennen. Dergleichen Schichten von Trümmergestein zählte ich ganz bestimmt drei.

Die Gesteinbruchstücke, als zweiter Ausfüllungsstoff,

Digitized by Google

gehören so vorherrschend dem Kalk an, dass Gesteine anderer Felsarten dagegen fast ganz verschwinden. Sie sind theils eckig, theils gerundet, dies jedoch im Allgemeinen selten und um so weniger, je grösser die Stücke sind. Die grössten halten 1—4 Kubikfuss. Uebrigens scheint es, dass die meisten und auch die grössten Steine am Ende der Ganghöhle und im westlichen Theile der Lagerhöhle vorkommen. Ausserdem fand ich Gerölle von Grauwacke, Quarzfels (gemeinem grauen Quarz), Kieselschiefer und am seltensten von Grünstein oder richtiger von Aphanit. Was nicht Kalk ist, das hat die meiste Rundung erhalten, musste auch offenbar am weitesten fortgeschoben werden, ehe es hier zur Ruhe abgelagert würde; die Geschiebe von Grauwacke, nach dem Kalk die zahlreichsten, so wie jene von Quarz und Aphanit kommen nicht anders als in Kugel- und ellipsoidischer Gestalt vor. Uebrigens gehen die nicht kalkigen Gerölle selten über Faustgrösse.

Die Knochen, zu denen wir nun übergehen können, haben ihr Ruhebett hauptsächlich im Thon gefunden, zwar fehlen sie auch den Gerölllagen nicht, allein in diesen sind sie ungleich sparsamer vertheilt und am meisten zerstückelt. Die Thonmasse, welche nach den einzelnen Lagen keine Verschiedenheit rücksichtlich der Ablagerung von Gebeinen zeigt, ist so reichlich davon durchdrungen, dass man kaum einen Hieb mit der Spitzhacke machen kann, ohne Gebeine zu treffen, oder zu entblössen. Es hat mir geschienen, dass sie auf der Seite des Liegenden am häufigsten abgelagert sind. Stets gehen die platten Knochen mit der breiten Fläche, die langen mit der Achse dem Horizont parallel. Der Thon liegt allenthalben gleichmässig und dicht an den Knochen an, und wo sich Oeffnungen daran finden, da ist er auch in das Innere gedrungen, selbst durch die Löcher, welche zum Durch-

Digitized by Google

gang der Nerven und Gefässe dienen. Uebrigens liegen zusammengehörende Knochen wohl nie bei einander: hier sieht man einen Zahn bei einem Rückenwirbel, dort eine Rippe neben einem Beinknochen oder auch beide durch *Lehm*, seltener aber fester zugleich, durch ein feines Gerölle mit einander verbunden. Eben so liegen die Gebeine von Thieren verschiedener Gattungen ordnungslos durch einander. Manche Knochen sind zerbrochen, und dies ist um so beständiger der Fall, je länger sie sind. So fand ich von den Rippen der Wiederkäuer und anderer grossen Pflanzenfresser, von den Stosszähnen der Elephanten und von ihren Röhrenknochen nur Bruchstücke mit alten und zum Theil abgerundeten Bruchflächen *). Vergebens sucht man in der Nähe eines solchen Bruchstücks nach den ihm entsprechenden Splittern, und man gewinnt die Ueberzeugung, dass diese Knochen nur als *Fragmente* an ihre jetzige Ruhestätte gelangt *sind*. Für diesen Satz redet auch der Zustand, in welchem man die Mahlzähne der Elephanten antrifft. Diese zeigen sich nicht gar selten, aber nur wenn ein solcher Zahn noch in einem Theile des Kiefers steckt, welcher Fall nur einmal vorgekommen ist, nur dann ist er ganz unversehrt, sonst aber fehlen wenigstens die zahlreichen Wurzeln, und am gewöhnlichsten findet man Bruchstücke davon, die aus einer einzigen oder doch nur aus wenigen Lamellen bestehen. In derselben Hinsicht verdient auch folgender Umstand eine besondere Aufmerksamkeit. Aus einer ziemlich mürben Thonlage lösten sich zwei Köpfe von den Oberarmbeinen des grossen Höhlenbären. Trotz sorgfältigen Suchens war keine Spur von den anderen

*) Wenn hier und in der Folge von Rundung der Knochen die Rede ist, so bezieht sich dieser Ausdruck stets auf die Ränder an den Bruchflächen.

Digitized by Google

längeren Stücken zu entdecken; die fast wallnussgrossen Vertiefungen auf den Ablösungsflächen jener Köpfe sind aber mit einem feinen Gerölle angefüllt und zwar so fest, dass es der Anwendung eiserner Werkzeuge zu seiner Lostrennung ziemlich widersteht.

Schädel sind bisher nicht gefunden, wohl aber einzelne Kopfknochen, obgleich auch diese, wenn ich die Zähne und Bären-Unterkiefer abrechne, sehr sparsam und stets mit alten Bruchflächen. Dahin muss ich den Zwischenkieferknochen (os intermaxillare) und das Seitenbein (os parietale) vom Höhlenbären, so wie den unteren Theil eines Geweihes mit ansitzendem Stück vom Stirnbein rechnen. Dieser Umstand führt zu der Ueberlegung, dass die Schädel entweder in der Höhle selbst, sei es durch strudelnde Wasserbewegungen, wogegen indess die sehr regelmässige Ablagerung des Thons spricht, sei es durch Zersetzung oder Auflösung, der sie vermöge der vielen Oeffnungen unter allen Gebeinen die meisten Angriffspunkte darboten, zerstört wurden, oder dass sie vorher schon zerbrochen waren, und nur ihre Fragmente in die Höhle eingeführt sind. Hier sprechen alle Thatsachen für die letzte Ansicht.

Was die chemische Erhaltung der Knochen anbetrifft, so ist leider nichts Erfreuliches zu berichten. Ihr Gewebe ist so locker geworden, dass sie beim Ablösen vom Thon meistens zerbrechen. Ganz besonders gilt dies von den breiten dünnen Knochen, wie Unterkiefern, Schulterblättern und Hüftbeinen, die beim Zerreissen der Umhüllung fast immer in Stücke zerfallen. Selbst die starken Röhrenknochen eines Nashorns und eines Höhlenbären, wenn sie je einmal der Form nach unverletzt erhalten sind, zerspringen bei der geringsten Gewalt. Dies ist auch bei allen Zähnen der Fall. Eine Ausnahme hiervon machen die eigentlichen Fussknochen, von der Fuss-

Digitized by Google

respective der Handwurzel an bis zum Krallengliede, welche überaus häufig vorkommen, in der Regel unverletzt und zugleich am dauerhaftesten sind. Auch die zahlreich vorkommenden Wirbelbeine sind in der Regel noch mit allen Fortsätzen versehen, aber selten bringt man sie ohne theilweises Abbrechen der letzteren aus dem Thone. Die vollständige Erhaltung dieser Knochen streitet sehr gegen die Annahme, dass die Gebeine mit der übrigen Ausfüllungsmasse in die Höhle hereingeschwemmt seyen, wenn man nicht voraussetzen will, dass beträchtliche Stücke der Wirbelsäule, noch mit den Bändern und selbst mit einigem Fleische versehen, in die Höhle abgelagert worden. Aus dieser Unterstellung mögte sich auch die Thatsache erklären, dass ich wiederholt an einer beschränkten Stelle eine Menge Wirbelbeine zusammenfand, ohne dass die übrigen zu demselben Thiere gehörenden Gebeine in gleicher Häufigkeit vorhanden waren. Ich muss übrigens noch bemerken, dass die Stelle, an der ich grub, recht feucht, und der Thon daher sehr bindend war; der östlichere Theil der Höhle dagegen ist durch den Verschluss nach oben gegen eindringende Nässe mehr geschützt, und hier möchten die Gebeine ihrer Substanz nach besser erhalten sein.

Die bisher aufgehobenen Knochen gehören Thieren aus den Gattungen Ursus, Canis, Elephas, Rhinoceros, Equus, Cervus und Bos an. Da dieselben, in anderen Höhlen gefunden, bereits umständlich beschrieben sind, so werde ich mich auf einige allgemeinere Sätze beschränken.

Ursus. Knochen von Bären sind die gemeinsten und finden sich von allen Theilen des Körpers. In drei Tagen, während welcher ich mit zwei Personen graben liess, erhielt ich allein achtzig diesem Geschlecht angehörende Wirbelbeine, die Schwanzwirbel nicht mitgerechnet. Alle

Digitized by Google

Oeffnungen daran sind mit Lehm ausgefüllt und in dem Rückenmarkskanal sitzt ausserdem gewöhnlich ein Stein fest. In Ermangelung der Schädel ist es nicht leicht, zu bestimmen, ob hier mehre Bärenarten begraben sind. Es scheint aber, dass alle Knochen vom eigentlichen Höhlenbären (Ursus spelaeus) herstammen. Unter zwanzig Schenkeln vom Unterkiefer zeigt keiner die den Ursus priscus auszeichnenden vorderen Backenzähne. Diese Unterkieferhälften haben zwar eine auffallende Verschiedenheit in der Grösse, allein die Zähne der kleineren sind insgesammt noch mit ganz frischen, durchaus unabgenutzten Höckerchen bedeckt, ja zum Theil erst im Durchbruch begriffen oder noch ganz bedeckt, eine aus Schmelz bestehende Blase (Schmelzbüchse) bildend, so dass sie erst beim Zerbrechen des Knochens zum Vorschein kamen, und beweisen hierdurch augenfällig, dass sie jungen, nicht ausgewachsenen Individuen angehört haben, während die Backenzähne der grössten Stücke fast bis auf die Wurzel abgenutzt sind und eine breite, beinah ganz platte Kaufläche darbieten. In den meisten Kiefern sitzen noch die Zähne, in anderen fehlen sie, und dann sind die Zahnhöhlen voll Lehm oder kleiner Steine.

Canis. Die aus der Gattung der Hunde gesammelten Knochen beschränken sich auf ein Bruchstück vom linken Unterkieferschenkel mit den drei letzten Lückenzähnen, auf die linke Ellenbogenröhre und auf einige Mittelfussknochen. Diese Gebeine verrathen einen Hund von der Grösse des Wolfes, und dürften wohl ohne Zweifel derjenigen Species angehören, die Goldfuss als Canis spelaeus bestimmt hat. Auch habe ich einige Ueberreste eines Hundes von der Grösse des Fuchses erhalten, denen ich jedoch einen jüngeren Ursprung zuschreiben muss. Ich glaube um so gewisser, dass hier Freund Reinecke selbst nach seinem Tode noch eine List aus-

Digitized by Google

übt, da diese Knochen ein frischeres Ansehen und eine bessere Erhaltung haben, als alle übrigen, und auch, obgleich selten, Knochen von Vögeln von derselben Beschaffenheit gefunden werden. So erhielt ich den Lauf mit den drei Stellen am unteren Ende, der wahrscheinlich von einem jungen Huhn herrührt. Leider fand ich diese Fuchs- und Vogelknochen nicht durch meine eigenen Nachgrabungen, sondern in einem Schutthaufen, der durch Arbeiten im letzten Frühjahre veranlasst war.

Elephas. Vom Elephanten (Mammuth) finden sich, als am leichtesten zu bestimmende Stücke, Stoss- und Backenzähne. Von jenen sind bisher nur Bruchstücke von Finger- bis Fusslänge gesammelt, die aber so zersetzt sind, dass sie schon in der Hand auseinander fallen, und ihr Inneres, aus lauter in einander geschachtelten Kegeln bestehend, vor Augen legen. Von Backenzähnen erhielt ich selbst zwei ziemlich vollständige Exemplare, von mittlerer Grösse; ausser diesen sah ich in der Sammlung des Hrn. Ober-Wegebau-Inspectors Mitze in Limburg noch fünf Backenzähne, wovon der eine über einen Fuss lang ist, ein zweiter, im Kieferstück befestigt, die Wurzeln noch besitzt, und zwei ganz kleine von 1½ resp. 2 Zoll Länge und 1 Zoll Breite auf der Kaufläche. Es stimmen diese Backenzähne aus der Höhle mit jenen, welche in dem Diluvium des Münsterlandes begraben liegen, ganz überein *), so dass sie alle von derselben Species, dem Elephas primigenius, herstammen. Ausser diesen Zähnen erhielt ich auch einige Fragmente von Röhrenknochen, ohne Diploë, blos die äussere Platte darstellend, mit starker Rundung an den Bruchflächen.

*) S. meine Abhandlung „Ueber das Vorkommen fossiler Knochen in dem aufgeschwemmten Boden des Münsterlandes" im Archiv für Mineralogie u. s. w., VIII. Bd. S. 275.

Digitized by Google

Rhinoceros. Aus dieser Gattung sind die Gebeine sparsam in der Höhle. Ich erhielt einen Backenzahn und die Speiche (Radius) aus dem linken Vorderarm; eine Ellenbogenröhre (Ulna) bewahrt Hr. Mitze auf. Jene Speiche ist so vollständig erhalten, dass man Nirgend die geringste Verletzung daran wahrnimmt, selbst der kleine warzenförmige Fortsatz, einige Zoll über der untern Gelenkfläche, auf der vorderen äusseren Seite, ist unversehrt geblieben und dürfte durch seine Anwesenheit wohl auf das Bestimmteste darthun, dass dieser Knochen weder von Raubthieren benagt, noch auch mit Gerölle lange fortbewegt ist.

Equus. Von einem Pferde habe ich zwei Backenzähne gesammelt, nämlich den letzten aus dem Oberkiefer linker Seite und den vorletzten aus dem Unterkiefer rechter Seite. Diese Zähne stimmen mit denen des gemeinen Pferdes (Equus Caballus) ganz überein.

Cervus. Ueberreste von Hirschen sind in der Höhle gar nicht selten. Ausser Bruchstücken von Geweihen finden sich Zähne, Wirbel und Beinknochen, welche Thieren dieser Gattung angehören. Nach den Geweihen, welche ich sammelte, und denjenigen, welche ich bei Hrn. Mitze sah, zu schliessen, scheinen in der Höhle vier oder fünf Species begraben zu sein, deren genauere Bestimmung ich nicht wagen mag, da die Geweihe, besonders in solchen beschränkten Bruchstücken wie die vorliegenden, viel zu unzuverlässige Führer sind. Nur das will ich bemerken, dass keins der Bruchstücke auf C. megaceros deutet, wohl aber das eine oder andere auf C. elaphus. Die Wirbel sind ausnehmend gut erhalten, selbst mit dem ½ Fuss langen Dornfortsatz erhalten, weswegen sie wohl schwerlich durch Bären ihres Fleisches beraubt wurden.

Bos. Von allen Pflanzenfressern scheinen Rinder in

Digitized by Google

der Höhle am sparsamsten repräsentirt zu werden. In fremden Sammlungen habe ich keine Gebeine gesehen, welche dieser Gattung entsprächen, ich selbst sammelte bei meinen Nachgrabungen einen über seine Bestimmung *ganz* unzweifelhaften Zahn, und zwar den dritten Backenzahn aus dem Oberkiefer von der linken Seite. Welcher Art er angehöre, ist bekanntlich nicht zu ermitteln.

Fragen wir nun, nachdem wir die Knochen unserer merkwürdig gestalteten Höhle durchgegangen sind, danach, wie selbige hineingerathen sein mögen, so halte ich es für zweckdienlich, wenn wir das Lennethal auf eine kurze Strecke abwärts von der Höhle noch zuvörderst untersuchen. Es ist schon oben erwähnt worden, dass man bei der Anlage der Strasse am Fusse des Burgberges zur Gewinnung des nöthigen Raums stellenweise in das südliche Gehänge eingeschnitten, Schutt weggetragen und Felsen fortgesprengt hat, wodurch das Innere des *Berges einigermaassen* aufgeschlossen ist. Auf dem Wege von der Höhle nach Lethmate begegnet man mehren kleineren und grösseren Buchten, oder Einbiegungen und Vorsprüngen des Bergfusses, und diese Buchten sind ganz mit demselben Stoffe erfüllt, welchen wir als Ausfüllungsmasse der Höhle kennen gelernt haben. Bei Lethmate wendet sich die Lenne stark gegen Süden, um den Berg zu umgehen, über welchen die Strasse von Lethmate nach Limburg führt, und nirgend ist das aufgeschwemmte Land so stark angehäuft, als an der östlichen Seite dieses Berges, besonders in der Nähe von Lethmate. Allenthalben steigt es so hoch herauf, als es die Beschaffenheit des Gehänges, d. h. sein minderes oder stärkeres Fallen erlaubt, aber an keiner Stelle scheint es noch höher zu liegen, als die Tropfsteindecke in der Höhle. Seine Zusammensetzung ist, um dies zu wiederholen, der Ausfüllungsmasse in der Höhle ganz gleich: derselbe Lehm,

Digitized by Google

dieselben Steine, theils eckig, theils gerollt, aber die Knochen scheinen zu fehlen, wenigstens habe ich keine darin wahrgenommen, noch auch erfahren, dass bei dem theilweisen Abtragen in früheren Jahren einige gefunden sind.

Etwas östlich von dem Punkte, wo der von Oestrich herabfliessende Bach die Strasse durchschneidet, sieht man an den durch Sprengen senkrecht durchschnittenen Felsen drei Löcher, welche offenbar Eingänge zu Höhlen sind. Das östlichste ist rundlich, hat etwa sechs Fuss im Durchmesser, und mag mit dem unteren Rande eben so hoch über der Strasse stehen. Es ist ganz ausgefüllt; die Ausfüllungsmasse, von demselben Stoffe, nur weniger steinhart, als in der Höhle, bildet eine senkrechte Wand, in welcher man horizontale Abwechselungen von gröberem und feinerem Korne, so wie Streifungen von verschiedener Färbung sehr deutlich erkennt. Um dieses belehrende Bild zu schonen, war es mir unmöglich, die Höhle anzuhauen. Wenige Schritte weiter gegen Westen liegt das zweite und dritte Loch, welche beide von länglichem Umfange sich am Abhange etwas höher heraufziehen, aber ganz auf dieselbe Weise erfüllt sind, wie das vorige, nur mit dem merkwürdigen Unterschiede, dass zwischen der Ausfüllungsmasse und der Decke der Höhle ein kleiner Zwischenraum bleibt. Somit stellen diese Höhlen eine Art Pegel dar, an welchem man noch heutzutage den höchsten Stand ablesen kann, welchen das Schlamm absetzende Wasser jemals in der Vorzeit in diesem Thale erreicht hat *). Dieser höchste Stand liegt aber, wenn

*) Diese höhlenreiche Stelle ist auch noch durch einen Gang von Kalkspath interessant, der von Süden nach Norden fast saiger den Berg durchsetzt und in einiger Höhe eine Verwerfung um vier Fuss erlitten hat. Auch sieht man, etwas mehr östlich, den dichten Kalk in Dolomit verwandelt, denn er besteht hier, auf eine Strecke weit, aus lauter kleinen Rhomboëdern.

Digitized by Google

mich der Augenschein nicht täuscht, mit der Tropfsteindecke in der Grürmannshöhle in gleicher Höhe, denn die Chaussée zeigt von da bis zu den besprochenen Löchern ein sehr merkliches Ansteigen.

All dieser Schutt, sowohl an den Abhängen der Berge, als auch in den Höhlen, ist zweifelsohne ein Absatz aus dem Wasser und zwingt zu der Annahme, dass zu den Lebzeiten der Bären der Boden unserer Gegend in den Erhabenheiten und Vertiefungen andere Niveau-Verhältnisse dargeboten habe, als heutzutage. Es ist mir höchst wahrscheinlich, dass der Kalkstein zwischen Lethmate und Limburg einst einen Damm queer durch das Thal gebildet und den Fluss so hoch aufgestauet habe, bis das angesammelte Wasser über den niedrigsten Punkt des Wehrs abfliessen konnte. Während des Bestehens dieses Sees, der so lange dauerte, bis der abfliessende Strom durch Rückwärtseinschneiden jenen Damm zerstört hat, ist am *südlichen Fusse* des Burgberges und am östlichen des Lethmater Berges, auf welche der Lauf des Wassers vorzugsweise gerichtet war, jene ansehnliche Masse Schuttlandes bis zu einer ziemlichen Höhe und zugleich auch in den Höhlen abgelagert, und zwar zur Zeit der Ruhe im Wasser oder bei sanfter Bewegung der steinfreie Thon, der als ein feiner Schlick niederfiel, dagegen zu Zeiten der Brandung jene Trümmergesteine, die in der Höhle mit dem Thon so ausgezeichnet wechsellagern. Dürfen wir aber den Stand des Wassers bis zur Erreichung der Höhle erhöhen, wie wir es meines Ermessens nach thun müssen, so kann die Höhle von den Bären nicht bewohnt worden sein, und sind ihre Gebeine und die der anderen Thiere durch dieselbe Kraft dorthin geführt und niedergelegt, welche auch den Thon und die Rollsteine eingeschwemmt hat. Führte dann das Wasser, wie wir es besonders in der heissen Zone zur Fluthzeit der Ströme

Digitized by Google

beobachten, einzelne noch heile Stücke von Thieren oder ganze Kadaver mit sich fort, von denen die Erfahrung lehrt, dass sie lange Zeit oben schwimmen und stets zu denjenigen Punkten getrieben werden, wo die geringste Bewegung ist, so begreift man, wie trotz der mechanischen Fortschaffung und in Begleitung von Geröllen manche Gebeine vollkommen erhalten werden konnten. Auch sieht man bei dieser naturgemässen Voraussetzung ein, dass das Vorkommen von Exkrementen in den Höhlen kein absoluter Beweis für das frühere Bewohntsein derselben durch Thiere liefert.

Zum Schlusse mögen hier noch einige allgemeine Bemerkungen über die Höhlen Westphalens folgen. — Die bei weitem meisten Höhlen liegen in der Mitte des gewaltigen Kalklagers, dessen Längenausdehnung im Eingange dieser Abhandlung erwähnt wurde. In seiner Mitte aber gewinnt die Felsart ein massiges Ansehn, die Bänke werden so mächtig, dass der Charakter der Schichtung zu fehlen scheint, oder doch leicht übersehen wird. Wird das Lager durch ein Längenthal in zwei Hälften gespaltet, so erscheinen die Höhlen besonders zahlreich: so ist es bei Balve, beim Klufenstein, bei Sundwig, und so ist es im Lennethal an der kurzen Strecke, welche uns bisher beschäftigt hat. Hier sind der Höhlen noch mehrere, als ich bisher angeführt habe. So liegt noch eine am östlichen Ende des Burgberges, in bedeutender Höhe über der Thalsohle, sie hat einen offenen sehr geräumigen Eingang. Eine zweite befindet sich Limburg schräg gegenüber, auf dem rechten Ufer der Lenne, hart am Flusse, in einem steilen Felsen, weshalb man nicht wohl anders, als mit Hülfe eines Nachens zu ihr gelangen kann. Ihr Eingang, von grossen, losgerissenen Felsblöcken umgeben, führt rasch aufwärts und endigt sehr bald in eine wahre Lagerhöhle.

Digitized by Google

Es giebt indess auch in den Queerthälern Höhlen, wenngleich, wie es scheint, viel sparsamer. Ein recht merkwürdiges Beispiel der Art ist die Kluttert im Milspethale, das zwischen Hagen und Schwelm in das Ennepethal mündet, und welche in dortiger Gegend eine verdiente Berühmtheit erlangs hat. Ihr Eingang ist so niedrig, dass man etwa zwanzig Fuss weit kriechen muss, dann wird sie geräumiger und nöthigt nie wieder zu jener Demüthigung. Was ihr aber eine besondere Auszeichnung verleihet, ist der Umstand, dass sie sich unaufhörlich in eine Menge Seitenhöhlen verzweigt, von welchen wieder ähnliche abgehen, bald rechts, bald links, oder auch in die Tiefe, so dass der ganze Berg nach allen Richtungen von Höhlen durchschnitten zu sein scheint.

Die grössere Mehrzahl der Höhlen sind Lagerhöhlen, d. h. sie folgen dem Streichen der Schichten. Als solche offenbaren sich die sämmtlichen um Sundwig gelegenen Höhlen; aber wohl keine trägt den Charakter einer Lagerhöhle so bestimmt, als die Grürmannshöhle, bei der sich so viele anderwärts fehlende Umstände vereinigen, um die Verhältnisse daselbst übersichtlich zu machen. Seit ihrer Entstehung haben diese Höhlen durch Tropfsteinbildung, durch stellenweises Einstürzen des Hangenden und durch theilweise oder gänzliche Ausfüllung von Aussen her die mannigfaltigsten Veränderungen erlitten, weshalb ihre anfängliche Ausdehnung sich jetzt kaum mehr ermitteln lässt.

Ganghöhlen, d. h. solche, welche mit dem Streichen der Schichten einen Winkel bilden, scheinen in grösserer Ausdehnung und für sich allein gar nicht vorzukommen. Alle Höhlen dieser Art, welche ich in Westphalen kenne, haben eine geringe Erstreckung, die längste ist jene in der Grürmannshöhle, und alle stehen mit einer Lagerhöhle in Verbindung, zu der sie den Eingang

Digitized by Google

oder manchmal nur das Thor bilden. Wenn in einer Lagerhöhle irgendwo das Hangende auf eine kurze Strecke niederstürzt, oder aber das Liegende sich eben so senkt, etwa durch eine zweite tiefer liegende Höhle veranlasst, dann müssen noch jetzt solche Ganghöhlen entstehen. Wann sie aber auch gebildet seyn mögen, man muss sie als eine Folge der Zerklüftung betrachten, welche die massigen Schichten durch ihre Erhebung, oder durch Zusammenziehung der Substanz, oder durch chemische Processe, z. B. durch die Umwandlung des kohlensauren Kalks in Dolomit oder in Gyps erlitten haben. An der Oeffnung der Höhle bei Limburg liegen die Felsblöcke noch umher, welche den senkrecht auf die Lagerhöhle gerichteten Eingang einst verschlossen haben. Auch die Kluftert mit ihren Abzweigungen folgt vorherrschend dem Streichen der Schichten. Gewiss hat es auf Hervorbringung dieses Labyrinths von Höhlen einen mächtigen Einfluss gehabt, dass die Schichten des sie einschliessenden Berges im Streichen von der hier gewöhnlichen Richtung fast um 90° abweichen, denn sie wenden sich von Süden nach Norden, wie ich auf dem Wege aus der Milspe nach Altenvörde beobachtete. Es haben daher an der Erhebung dieses Berges wohl zwei Kräfte, deren Richtungen sich kreuzten, gearbeitet, wobei ein vielfältiges Zerklüftetwerden der Schichten die unausbleibliche Folge war.

Die Lagerhöhlen endlich sind nicht durch Auswaschungen mittelst unterirdischer Flüsse, eine Erklärung welche wohl an keinem einzigen Orte ausreicht, nicht auch durch Wegführung im Wasser leicht auflöslicher Stoffe entstanden, wiewohl nicht zu läugnen ist, dass auf diese Art im Flötzgebirge bedeutende Räume veranlasst werden, sie sind vielmehr ein unmittelbares Ergebniss der Erhebung und deshalb ebenso alt, als die Berge, welche sie einschliessen.

Digitized by Google

4.

Einige Bemerkungen über meine Abhandlung *) „Versuche und Erfahrungen über das Verhalten der Sicherheitslampen in schlagenden Wettern auf Steinkohlengruben."

Von

Herrn G. Bischof.

Diese Abhandlung ist aus mehren Berichten entnommen worden, welche ich seit drei Jahren der K. Preuss. Ober-Bergwerks-Behörde eingereicht habe. Als ich meinen ersten Bericht verfasste, hatte ich noch keine Gelegenheit gehabt, eigene Erfahrungen mit den Sicherheitslampen in Steinkohlengruben zu machen. Es standen mir bloss die Acten des Königlichen Ober-Bergamtes zu Bonn zu Gebote, welche einen reichen Schatz von Erfahrungen enthalten, die seit Einführung der Sicherheitslampen in den Steinkohlengruben des Rheinischen Bergwerksbezirkes gemacht worden sind. Was ich daher über das Verhalten der Sicherheitslampen in schlagenden Wettern vorbrachte,

*) Archiv XIV. 268 u. f.

Digitized by Google

beruhte nicht auf eigenen, sondern auf fremden Erfahrungen. Aus diesem Gesichtspunkte müssen deshalb die speciellen Gegenstände meiner Abhandlung von S. 268 bis 283 betrachtet werden.

Wenn ich in den nachstehenden Bemerkungen gleichsam eine eigene Kritik über meine Abhandlung gebe, so glaube ich dadurch den Lesern die Uebersicht zu erleichtern, und sie in den Stand zu setzen, zu unterscheiden, was Consequenzen aus den Angaben Anderer, und was Thatsachen sind.

Es kann nicht fehlen, dass in einem Felde, wo es nicht von dem Experimentator abhängt, jede zu stellende Frage sogleich durch das Experiment zu beantworten, sondern wo erst günstige Umstände eintreten müssen, um dazu in den Stand gesetzt zu werden, durch spätere Untersuchungen manches berichtigt wird, was bei früheren unerledigt geblieben ist. Ja es kann nicht fehlen, dass manche Besorgnisse, womit man früher erfüllt war, durch spätere Erfahrungen als ungegründet sich erweisen, und umgekehrt manche früher gehegte Hoffnungen unerfüllt bleiben. Diese Bemerkungen würden überflüssig seyn, wenn die Auszüge aus meinen Berichten einzeln erschienen wären; denn in diesem Falle würden die Leser aus der chronologischen Folge dieser Mittheilungen die fortschreitenden Erfahrungen und Berichtigungen erkannt haben. Da aber meine im Laufe von drei Jahren angestellten Untersuchungen über die schlagenden Wetter und über das Verhalten der Sicherheitslampen in ihnen als ein Ganzes in diesem Archiv erschienen: so konnten die Leser wohl erwarten, dass, wenn früher geäusserte Vermuthungen durch spätere Erfahrungen sich nicht bestätigt hatten, darauf Bezug genommen worden wäre.

Was übrigens meine Abhandlung in diesem Archiv zu wünschen übrig lässt, ist in meiner von der Königl.

Digitized by Google

Academie zu Brüssel gekrönten Preisschrift „sur l'aérage des mines," welche vor einigen Wochen publicirt wurde *), berücksichtigt worden.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen nehme ich Bezug auf das Specielle.

In mehren Berichten in den Acten des K. Rheinischen Ober-Bergamtes fand ich die Besorgniss ausgedrückt, dass die feinen Kohlenstoffstäubchen, woraus der Qualm besteht, der sich in den Sicherheitslampen entwickelt, wenn dieselben in starken schlagenden Wettern brennen, glühend durch das Drathnetz entweichen, ausserhalb desselben sich entzünden, und eine Explosion herbeiführen können. Dies schien mir so wahrscheinlich, dass ich diese Besorgniss an mehren Stellen meines ersten Berichtes äusserte, und ebenso findet sie sich in meiner Abhandlung S. 275 u. 279 ausgedrückt. Aber das Königl. Bergamt zu Düren bemerkte dagegen, dass sich zwar solche *Kohlenstoffstäubchen* in Form von kleinen Fünkchen um die Flammenspitze zeigen, dass sie jedoch, ehe sie die Wände des Cylinders erreichen, verlöschen und sich als Russ an dieselben anlegen. Entzündungsgefahr sey daher nicht vorhanden; aber das Qualmen sey ein Uebel, worüber indess nur selten geklagt werde.

Als ich nach Saarbrücken kam, um in den dortigen Gruben meine Versuche vorzunehmen, kam ich mit dem Obersteiger Müller auf denselben Gegenstand zu sprechen, vernahm indess von ihm, dass auch nach seinen Erfahrungen von diesen Fünkchen nichts zu befürchten sey. Gleichwohl ersuchte ich ihn, den S. 306 meiner Ab-

*) Des moyens de soustraire l'exploitation des mines de houille aux chances d'explosion. Recueil des mémoires et des rapports publié par l'académie royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles. Bruxelles, M. Hayez, imprimeur de l'académie royale. 1840. p. 205—385.

Digitized by Google

handlung erwähnten Versuch anzustellen, welchen ich, aus den daselbst angeführten Gründen, selbst nicht anstellen konnte. Indem nämlich eine brennende Sicherheitslampe in dem S. 295 beschriebenen Apparate, in welchen der Bläser im Gerhard-Stollen einströmte, so lange aufgehangen würde, als eine gewöhnliche Schicht dauert, war zu erwarten, dass ein starkes Qualmen eintreten und sich mithin zeigen würde, ob die führenden Kohlenstäubchen eine Explosion verursachen können oder nicht. Neben dem, dass dieser Versuch darthun würde, ob ein Durchbrennen des eisernen Drathnetzes und als Folge davon eine Explosion stattfinden könne, würde er also auch über den oben erwähnten Umstand entschieden haben. Herr Müller stellte diesen Versuch im Juli 1839 an, und berichtet hierüber folgendes: „Kaum hatte man um 7 Uhr eine noch ganz neue Lampe in den mit schlagenden Wettern gefüllten Apparat gebracht, als die Flamme anfing, hin und her zu flackern, immer grösser wurde und sich endlich an der Decke des Netzes umbog. Die Flamme wurde nun immer röthlicher und nach einer Viertelstunde entwickelte sich unten im Netze eine hellblaue Flamme, die in ihm auf- und abstieg und es zuletzt so erfüllte, dass von dem Lichte nichts mehr als ein heller Streifen in seiner Mitte zu sehen war. Im oberen Theile des Netzes war aber die Flamme stets noch dunkelroth. Nach 10 Minuten war das Netz rothglühend und von Zeit zu Zeit stiegen von dem untern Theile desselben Funken in die Höhe, die bald stärker wurden, und bis an die Netzdecke sprühten, bald wieder abnahmen. Ebenso nahm das Glühen des Netzes bald zu bald ab. War das Netz ganz glühend, so war der Apparat so heiss, dass man die Hitze in 20 Zoll Entfernung noch im Gesichte verspüren konnte. Gegen 9 Uhr fing das Netz an, sich mit Russ zu überziehen und um 9¾ Uhr war diess

Digitized by Google

so weit gediehen, dass die Flamme sich sehr verkleinerte und endlich ohne Explosion verlöschte. Die Lampe wurde nun herausgenommen, das Netz gereinigt, und wieder in den Apparat gezogen. Nach einer Stunde hatte es sich aber wieder so sehr mit Russ überzogen, dass es abermals gereinigt werden musste. Gegen Ende der 8. Stunde überzog es sich halbstündlich mit Russ mit denselben Erscheinungen wie früherhin. Das Netz zeigte sich noch in ganz vollkommen gutem Zustande. Während dieses Versuchs musste man von Zeit zu Zeit eines von den Löchern in dem Deckel des Apparats öffnen, um den Producten der Verbrennung einen Ausweg zu verschaffen. Geschah dies nicht, so brannte die Lampe kaum eine Viertelstunde."

S. 306 meiner Abhandlung führte ich an, dass, in Uebereinstimmung mit Davy, helle Rothglühhitze nicht die schlagenden Wetter zu entzünden vermöge, indem weder ein brennender Schwamm noch eine brennende Cigarre das Gas des Bläsers entzündeten. Wenn daher, schloss ich hieraus, das Drathnetz durch sehr langes Verweilen in schlagenden Wettern nicht zum Weissglühen kommt, was ich bezweifeln möchte, so ist keine Entzündung nach aussen zu befürchten, und eben so wenig scheint die Besorgniss, dass eine Entzündung nach aussen durch glühende Russtheilchen erfolgen könnte, begründet zu seyn. Jener später angestellte Versuch des Hrn. Müller zeigte nun, dass selbst durch ein noch so langes Verweilen einer brennenden Sicherheitslampe in schlagenden Wettern weder das Drathnetz noch die Russtheilchen zum Weissglühen gebracht werden können.

Hiermit ist es auch in Uebereinstimmung, dass beim Schiessen in den mit schlagenden Wettern erfüllten Gruben, so weit mir bekannt ist, noch nie durch den brennenden Zündschwamm eine Explosion erfolgt ist.

Digitized by Google

Als ich im Herbste 1839 die Steinkohlengruben im Schaumburgischen, welche ihrer heftigen schlagenden Wetter wegen sehr berüchtigt sind, besuchte, hörte ich die Aeusserung, dass sich Stäubchen der dortigen so leicht entzündlichen Steinkohlen, wenn sie auf das glühende Drathnetz fallen, entzünden und vielleicht Explosionen verursachen könnten. Diese Aeusserung veranlasste mich, Sicherheitslampen, welche sich in den stärksten der dortigen schlagenden Wetter bewährt hatten, mit Kohlenstaub zu bestreuen, ja sogar einige Tropfen Oel hinzuzufügen, und dann dem explosiven Gasgemenge auszusetzen; allein vergebens konnte auf diese Weise eine Explosion verursacht werden.

S. 278 sind die Resultate der Versuche von Goldsworthy Gournay angeführt, wonach Knallgas entzündet wird, wenn es mit einer Geschwindigkeit von 300 Fuss in der Minute gegen ein Drathnetz einer brennenden Sicherheitslampe von noch so feinem Geflechte bewegt wird; wenn hingegen die Lampe ruht, so wird eine Entzündung nur dann erfolgen, wenn sich kleine Theile brennbarer Materien an der Aussenseite des Netzes anlegen, und in Brand gerathen.

Dass dies den oben mitgetheilten Erfahrungen nicht widerspricht, ist leicht einzusehen, wenn man erwägt, dass Knallgas (ein Gemenge aus Wasserstoff- und Sauerstoffgas), nach Davy, schon durch schwache Rothglühhitze entzündet wird. Da nun in den Gruben nicht Wasserstoffgas, sondern das schwerentzündlichste unter den brennbaren Gasen, Kohlenwasserstoffgas, vorkommt: so können Versuche, welche in Knallgas vorgenommen werden, gar keine Anwendung auf die schlagenden Wetter in Gruben finden.

Diese Bemerkung ist zwar der Mittheilung der Versuche Goldsworthy Gournay nicht beigefügt worden;

Digitized by Google

indess habe ich in demselben Berichte, worin diese Versuche erwähnt wurden, mich hinsichtlich solcher Versuche auf folgende Weise ausgesprochen. „Was die Untersuchung des Verhaltens gewöhnlicher Davy'scher Lampen in künstlichen dargestellten Gasgemengen betrifft, so scheint mir die vorherige Kenntniss der Zusammensetzung der schlagenden Wetter, wie sie in den Rheinischen Westphälischen Steinkohlen-Bezirken vorkommen, wesentlich erforderlich. Da nämlich die brennbaren Gasarten, welche möglicher Weise in den schlagenden Wettern enthalten seyn können, bekanntlich eine verschiedene Entzündbarkeit besitzen, ungleiche Hitzgrade bei ihrem Verbrennen entwickeln, und darnach, Davy's Angaben zufolge, die Weite der Maschen in den Drathnetzen sich richtet: so würden Versuche in künstlichen explosiven Gasgemengen, die sehr verschieden von denen in den Gruben wären, angestellt, wenig praktischen Nutzen darbieten". — Hiermit glaube ich meine Ansicht über den Werth der Versuche Goldsworthy Gournay in Beziehung auf das Verhalten der Sicherheitslampe in den schlagenden Wettern hinlänglich angedeutet zu haben.

Was endlich die Entzündung des Knallgases betrifft, wenn es mit einer gewissen Geschwindigkeit gegen das Drathnetz sich bewegt, so bemerkt das Königliche Bergamt in Düren, dass die angegebene Geschwindigkeit von 300 Fuss in der Minute die eines etwas rasch anfahrenden Bergmannes sey. Es mag daher die Lampe schon oft mit einer solchen Geschwindigkeit gegen die schlagenden Wetter bewegt worden seyn, ohne dass die Acten einen dadurch veranlassten Unfall nachweisen. Unter diesen Umständen wird zwar eine grössere Menge von dem explosiven Gasgemenge in das Drathnetz treten, als wenn die Lampe in Ruhe ist; allein die Folge davon wird nur seyn, dass die Flamme höher auflodert.

Digitized by Google

Wenn nun aber auch eine Strömung der schlagenden Wetter von der eben angegebenen Geschwindigkeit gegen die brennende Sicherheitslampe nicht im Stande ist, eine Explosion zu bewirken, so konnte man doch erwarten, dass dies bei einer noch grösseren Geschwindigkeit geschehen könne. Dieser Besorgniss konnte ich mich früherhin durchaus nicht entheben, weshalb mein Streben stets dahin gerichtet war, hierüber durch Versuche zu entscheiden. Daher versetzte ich die Sicherheitslampen, welche in dem Apparate vor den Bläsern geprüft wurden, in so starke pendelförmige Bewegungen als der Raum es gestattete. Dasselbe geschah von dem Obersteiger Müller bei seinen Versuchen in dem Uebersichbrechen, worin die Lampen, wegen des grösseren Umfangs dieses Raumes, in eine viel schnellere Bewegung versetzt werden konnten, als dies in dem 15 Zoll weiten Apparate möglich war. Das günstige Resultat dieser Versuche findet sich S. 330 meiner Abhandlung angeführt: dass nämlich alle Sicherheitslampen, welche in der Ruhe schützend wirkten, auch in Bewegung keine Explosion hervorgebracht haben. Durch dieses Resultat ist daher, wie mir scheint, die oft aufgeworfene Frage, ob eine Sicherheitslampe, welche in schlagenden Wettern, in der Ruhe brennend, schützend wirkt, auch noch in Bewegung diesen Dienst leisten werde; affirmativ beantwortet worden.

Berücksichtigt man indess, dass eine Pendelbewegung mit beschleunigter und verminderter Geschwindigkeit erfolgt, so dass dadurch abwechselnd eine Strömung des explosiven Gases nach entgegengesetzten Richtungen bewirkt wird: so erkennt man, dass diese Umstände sehr verschieden von denen sind, die eintreten, wenn ein explosives Gas mit gleichförmiger Geschwindigkeit und in unveränderter Richtung gegen das Drathnetz sich bewegt. Man kann daher von dem Verhalten der Sicherheitslampe

Digitized by Google

in dem einen Falle nicht mit Sicherheit auf das in dem anderen schliessen.

Von dem Bergmeister Erdmenger zu Waldenburg in Schlesien ist in diesem Archiv Bd. V. S. 208 ein Fall *mit*getheilt worden, wo strömende schlagende Wetter durch die Sicherheitslampe entzündet wurden. Als nämlich eine schwebende Strecke nach einer oberen Stollensoole getrieben werden sollte, häuften sich in derselben bald so starke schlagende Wetter an, dass die Arbeit nicht fortgesetzt werden konnte, sondern dass man eine einfallende Strecke aus dem oberen Stollen entgegentreiben musste. Als beide Streckenstösse sich nahe gekommen waren, bewirkte man einen Durchschlag mit einem Bohrloche. Da zu vermuthen war, dass die schlagenden Wetter wegen des sehr starken Luftzuges sehr schnell durch das Bohrloch in den obern Theil der Strecke ziehen würden: so wagte es der Steiger, die Sicherheitslampe vor das Bohrloch *zu halten*, um zu sehen, ob brennende Wetter im Anzug wären. Augenblicklich entzündeten sie sich und brannten in der Strecke herauf. Da nichts von einer Explosion berichtet worden, so muss man annehmen, dass das Brennen nur diesseits des Bohrloches statthatte; denn hätte die Flamme durch das Bohrloch geschlagen, so würden sich die jenseits desselben angehäuften schlagenden Wetter auf einmal und daher mit Explosion entzündet haben. Die Strömung durch das Bohrloch muss also mit einer so grossen Geschwindigkeit stattgefunden haben, so dass ein Zurücktreten der Flamme nicht möglich war.

Später hat Hr. Erdmenger jene Sicherheitslampe genau untersucht, und sie in einem vollkommen guten Zustande gefunden.

Dieser Fall schwebte mir vor, als ich (S. 311 meiner Abhandlung) den Rath ertheilte, die Sicherheitslampe nie vor Bohrlöcher zu bringen, welche nach einem mit

Digitized by Google

schlagenden Wettern erfüllten Orte getrieben werden. Ich muss diesen Rath wiederholen, obschon ich gleich einen andern Fall mittheilen werde, wo ein verschiedener Erfolg statthatte; denn bei einer so wichtigen Sache, wovon Menschenleben abhängt, muss es als Regel gelten, die Sicherheitslampe nie in Verhältnisse zu bringen, unter welchen, wenn auch je nur einmal, eine Entzündung nach aussen verbreitet worden ist.

Der mitzutheilende Fall ist folgender: In der Steinkohlengrube bei Wellesweiler war eine 5 Lachter lange schwebende und 20 Grad steigende Strecke mit ungefähr 300 Cubikfuss schlagenden Wettern erfüllt. Nachdem auf diese Strecke eine Gegenstrecke getrieben worden war, und das Mittel zwischen beiden Streckenpunkten nur noch 40 Zoll betrug, benutzten die Herren, Berggeschworner Busse und Obersteiger Müller, welche eben (Mai 1840) mit Versuchen in einem Uebersichbrechen mit meinen Probelampen begriffen waren, diese günstige Gelegenheit, das Verhalten der schlagenden Wetter bei Strömung kennen zu lernen. Sie bohrten durch das Zwischenmittel ein 1 Zoll weites Bohrloch und verschlossen es mit einem Stopfen. Nach dem Oeffnen hielten sie zuerst eine alte bewährte Sicherheitslampe von 900 Maschen auf den Quadratzoll vor das Bohrloch. Die Flamme zeigte blos an, dass die Wetter schlagend waren, ohne dass sie sich aber noch nicht um 1 Zoll im Netze verlängerte, die Strömung war jedoch so stark, dass sich die Flamme ½ Zoll seitwärts bog. Zuletzt löschte sie aus, weil Stickluft beigemengt schien. Zwei Sicherheitslampen von 441 und 289 Maschen auf den Quadratzoll verhielten sich ebenso; nur dass die Flamme noch etwas mehr, als ½ Zoll seitwärts gebogen wurde. Endlich hielt man eine brennende Grubenlampe vor das Bohrloch. Die Flamme bog sich 1½ Zoll blau gefärbt zurück, zündete aber nicht.

Digitized by Google

Zog man die Lampe zurück, so verschwand die blaue Flamme und das Licht brannte fort. Die strömenden schlagenden Wetter brannten also nur, wenn die Flamme der Lampe in ihnen sich befand. Ein Zurücktreten der Flamme und eine dadurch veranlasste Entzündung der schlagenden Wetter in der schwebenden Strecke konnte nicht bewirkt werden.

Dieses von dem vorhergehenden Falle so verschiedene Resultat ist wohl nur allein darin zu suchen, dass die schlagenden Wetter in der zuletzt genannten schwebenden Strecke so viele fremde Gase (wahrscheinlich Stickgas, Kohlensäuregas, vielleicht auch zu viel atmosphärische Luft) enthielten, dass die Verbrennung des brennbaren Gases sich in ihnen nicht fortsetzen konnte. In einem solchen Falle aber, wo die offene Grubenlampe nicht im Stande ist, das durch das Bohrloch ausströmende Gas so zu entzünden, dass es fortbrennt, kann noch viel weniger eine Sicherheitslampe eine Entzündung bewirken.

In dem Falle hingegen, worüber Herr Erdmenger berichtet, scheinen die schlagenden Wetter sehr entzündlicher Natur gewesen zu seyn. Das brennbare Gas und die atmosphärische Luft waren wahrscheinlich in dem oder nahe in dem zur vollständigen Verbrennung erforderlichen Verhältnisse mit einander gemengt und ohne dass fremde Gase gegenwärtig waren.

Die Gase, welche aus Bohrlöchern ausströmen, die nach einem verlassenen Orte getrieben werden, in welchem sich brennbares Grubengas entwickelt hat, werden in der Regel stets mehr oder weniger explosive Gemenge bilden, da diese Entwickelung in einem mit atmosphärischer Luft erfüllten Raume stattgefunden hat. Das Gas hingegen, welches aus Klüften oder auch aus Bohrlöchern ausströmt, welche zufällig eine Kluft getroffen haben, wird schwerlich jemals ein explosives Gemenge bilden;

Digitized by Google

denn ein solches Gas besteht nur aus den aus den Flötzen sich entwickelnden gasförmigen Substanzen, unter denen sich nie freier Sauerstoff befindet. Ebenso wenig kann in solchen Gasexhalationen die Gegenwart der atmosphärischen Luft als möglich gedacht werden, da, wenn auch in früheren Zeiten die Spalten und Klüfte mit atmosphärischer Luft erfüllt gewesen seyn sollten, dieselbe durch die später eingetretene Exhalation brennbarer Gase verdrängt werden musste. Bei denjenigen Gasexhalationen, welche mit Pressung erfolgen, liegt der Beweis klar vor, dass sie keine atmosphärische Luft enthalten können; denn jedes Gas, welches sich aus dem Innern der Erde mit Pressung entwickelt, d. h. mit einem den atmosphärischen Luftdruck übersteigenden Druck, kann sich natürlich nie in einem Raume bilden, der mit der atmosphärischen Luft in Communication steht. Wenn aber auch irgend eine Exhalation eines brennbaren Grubengases ohne Pressung erfolgt, wie z. B. der ehemalige *) Bläser im Gerhard-Stollen, so zeigt dies keinesweges an, dass seine Entwickelung überhaupt nicht mit Pressung erfolgt, sondern nur, dass die Spalte, woraus das Gas strömt, sich bis zu Tage, oder wenigstens bis zu höher gelegenen Stollen oder Schächten fortzieht. Ich glaube daher nicht zu viel zu sagen, wenn ich die Gegenwart der atmosphärischen Luft in allen Exhalationen brennbarer Gase, sie mögen in der Tiefe der Bergwerke, oder auf der Oberfläche der Erde stattfinden, in Abrede stelle. In den vier brennbaren Gasen, welche ich bis jetzt analysirt habe, und wovon sich zwei in Gruben, eines aus einem artesi-

*) Nach einer Mittheilung vom Obersteiger Müller hat dieser Bläser, welcher 15 Jahre lang strömte, vor kurzem aufgehört zu strömen, weil ein 4 Lachter über ihm befindliches Flötz abgebaut worden ist. Dies beweiset, dass sich die Spalte, woraus das Gas ausströmte, bis dahin fortzieht.

Digitized by Google

schen Brunnen in einer Grube und das vierte aus einem Salzbrunnen entwickeln, habe ich auch keine Spur von atmosphärischer Luft gefunden.

Die Angabe des Herrn Bergmeisters Erdmenger (dieses Archiv a. a. O.), dass das brennbare Gas bald mehr, bald weniger mit atmosphärischer Luft gemengt, aus den Klüften hervordringe, mag nach diesen Bemerkungen berichtigt werden.

Aus dem Vorstehenden ersieht man, dass mit dem Anhauen eines Bläsers nie eine Gefahr an sich verknüpft seyn könne. Denn in dem Falle, dass das ausströmende Gas durch die Grubenlampe entzündet wird, kann nur ein ruhiges Fortbrennen des ausströmenden Gases, nie aber eine Explosion stattfinden, da ja kein explosives Gemenge, sondern nur ein brennbares Gas ausströmt. Anders gestaltet sich freilich die Sache, wenn erst, nachdem der Bläser schon einige Zeit in den unterirdischen Raum geströmt hat, und an dieser Stelle ein schlechter Wetterzug herrscht, eine brennende Grubenlampe in die Nähe kommt: in diesem Falle, wo sich aus dem ausströmenden brennbaren Gase und der atmosphärischen Luft eine grössere oder geringere Menge schlagender Wetter gebildet hat, wird natürlich eine Explosion erfolgen.

Arbeitet der Bergmann mit der Sicherheitslampe, während er den Bläser anhauet, so kann im ungünstigsten Falle nichts weiter geschehen, als was mit der offenen Grubenlampe geschehen würde: eine Entzündung des ausströmenden Gases. Kommt hingegen der Bergmann erst, nachdem der Bläser einige Zeit in die Strecke geströmt hat, in dessen Nähe: so wird die Sicherheitslampe kein anderes Verhalten zeigen, als sie überhaupt in schlagenden Wettern zeigt.

Welches Verhalten übrigens die Sicherheitslampe vor einem Bläser zeigt, der nicht mit Pressung strömt, er-

Digitized by Google

sieht man aus den Versuchen S. 292 meiner Abhandlung. Seitdem habe ich aber auch Gelegenheit gehabt, Versuche an einer mit Pressung erfolgenden Exhalation brennbaren Gases aus einem Artesischen Brunnen in dem Schaumburgischen Kohlen-Reviere anzustellen. Ich hatte eine Vorrichtung getroffen, die Pressung reguliren und messen zu können, und fand, dass Sicherheitslampen, welche in dem explosiven Gemenge, das dieses brennbare Gas darstellte, keine Explosion nach aussen gestatteten, auch das brennbare Gas, wenn es mit einer Pressung von 0,2 bis 3,1 Zoll Wassersäule durch das Netz strömte, ausserhalb desselben nicht entzündeten. Strömte das Gas unmittelbar auf die Flamme der Sicherheitslampe, so wurde sie ausgeblasen.

Die Aeusserung S. 302 in meiner Abhandlung, dass man jeder Sicherheitslampe, welche in dem mehr erwähnten Apparate volle Sicherheit leistet, d. h. die Verbrennung des Grubengases nicht nach aussen verbreitet, Vertrauen zum Gebrauche in Gruben, welche mit den stärksten schlagenden Wettern erfüllt sind, schenken könne, bedarf eine nähere Erläuterung.

Da es mir während meiner dreimaligen Anwesenheit in den Saarbrücker Kohlengruben nicht gelang, Strecken, mit **starken** schlagenden Wettern erfüllt, mit der Sicherheitslampe besuchen zu können: so konnte ich, als ich die Versuche in dem Apparate an den Bläsern vornahm, nicht selbst beurtheilen, ob die Erscheinungen, welche die Sicherheitslampen in ihnen zeigten, denen gleich kamen, die sie in den, mit den stärksten schlagenden Wettern erfüllten Gruben zeigen. Ich musste mich daher auf das Urtheil der anwesenden Bergleute verlassen, welche einstimmig versicherten, dass sie nie das Auflodern der Flamme in der Sicherheitslampe, das Funkensprühen und das Glühendwerden des Netzes in einem hö-

Digitized by Google

heren Grade beobachtet hätten, wie in dem Apparate. Ja sie bemerkten, dass sie stets einen Ort verliessen, wo die Sicherheitslampe diese Erscheinungen kaum in solcher Intensität zeigte, dass sie aber von nun an, weil sie sähen, wie selbst unter diesen Umständen keine Gefahr drohe, nicht so leicht mehr an den Rückzug denken würden.

Ich bin jetzt noch der Meinung, dass die Sicherheitslampen kaum je in Gruben in stärker schlagende Wetter kommen können, als sie sich in dem Apparate, in den immerfort ein sehr bedeutender Bläser einströmte, anhäufen mussten. In diesem Apparate gab es eine Schicht, wo sich das brennbare Gas mit atmosphärischer Luft sehr nahe in dem Verhältnisse gemengt haben musste, welches zur vollständigen Verbrennung des ersteren erforderlich ist, und in welchem die schlagenden Wetter am explosivesten sind. Auch in den grösseren Räumen der Gruben mögen sich manchmal schlagende Wetter in diesem Verhältnisse ihrer Bestandtheile bilden, aber gewiss selten; es mag die Entwickelung des brennbaren Gases in einer Strecke bei beschränktem oder bei gänzlich mangelndem Wetterzuge stattfinden, indem namentlich in dem letzteren Falle, wo sich die brennbaren Gase in grösster Menge ansammeln, sie sich vorzugsweise an der Firste anhäufen, und dort explosive Gemenge bilden, in denen die Sicherheitslampe verlöscht.

Alle diese und ähnliche Reflexionen können jedoch nicht Platz greifen, wenn es gilt, Lampen zu prüfen, von deren Sicherheit Menschenleben abhängt. Für diesen wichtigen Zweck ist es durchaus unerlässlich, die Sicherheitslampen in solche Situationen zu versetzen, von denen man mit voller Ueberzeugung sagen kann, sie sind die ungünstigsten, in welche je eine solche Lampe gerathen kann. Solche Situationen sind aber unstreitig die

Digitized by Google

Uebersichbrechen von bedeutenden Dimensionen an Orten in den Gruben, wo sich brennbare Gase in reichlicher Menge entwickeln. In solchen Räumen, die keinen Antheil an dem Wetterzuge nehmen, häufen sich so bedeutende Quantitäten brennbarer Gase, dass eine Sicherheitslampe, mit gleichbleibender Intensität der von dem explosiven Gemenge abhängigen Erscheinungen, längere Zeit fortbrennen kann, und dass also das Netz das Maximum der Temperatur erlangt, welches es unter diesen Umständen erlangen kann. In diesen Uebersichbrechen ist leicht zu erreichen, dass sich fortwährend eben so viel brennbares Gas entwickelt, als gleichzeitig durch die Lampe verzehrt wird, und dies ist das günstigste Verhältniss für die gleichbleibende Intensität der Erscheinungen. Die Anstellung der Versuche in diesen Uebersichbrechen ist mit keiner Schwierigkeit verknüpft, indem die Experimentatoren ihren Standpunkt in einer Strecke nehmen können, die im Wetterzuge sich befindet, so dass sie also, wenn Explosionen erfolgen, keiner Gefahr ausgesetzt sind. Durch absichtlich veranlasste Explosionen lassen sich auch in diesen Räumen die verdorbenen Wetter entfernen, um hierauf, wenn sich die schlagenden Wetter wieder angehäuft haben, die Versuche fortsetzen zu können.

Diese Betrachtungen, unterstützt durch die Beobachtung des Obersteigers Müller, dass in einem früher einmal gemachten Uebersichbrechen das Netz einer Sicherheitslampe, wie sie in den Saarbrücker Gruben gebraucht werden, schneller zum Glühen kam und anhaltender darin blieb, wie in dem Apparate an den Bläsern, führte uns zu dem Entschlusse, Uebersichbrechen von beträchtlichen Dimensionen machen zu lassen, und darin die Versuche fortzusetzen.

Diese Versuche, welche allerdings dargethan hatten, dass Sicherheitslampen, die in dem Apparate, in einem

Digitized by Google

Raume von 2½ Fuss schlagender Wetter sich bewährten, in einem Raume von ungefähr 233 Cubikfuss schlagender Wetter keine Sicherheit mehr gewährten, sind S. 326 — 331 meiner Abhandlung mitgetheilt worden. Weitere Versuche in einem andern Uebersichbrechen werden noch später in diesem Archive mitgetheilt werden.

In Betreff meiner zweiten Abhandlung, die chemische Untersuchung der brennbaren Grubengase aus den Steinkohlengruben, habe ich einige erläuternde Bemerkungen hinzuzufügen.

Bekannt mit den Untersuchungen Henry's, Davy's und anderer englischer Chemiker, wonach das brennbare Grubengas nichts anderes als Kohlenwasserstoffgas im Minimo des Kohlenstoffgehaltes seyn soll, besuchte ich im Herbste 1837 das erste Mal den Gerhard-Stollen, um einige Beobachtungen über den dortigen Bläser anzustellen. Ich wurde überrascht durch die völlig blaue Flamme, womit das Gas dieses Bläsers verbrannte, und dadurch nicht an Sumpfgas, welches mit einer schwach gelblichen, nur unten etwas blau gefärbten Flamme verbrennt, sondern an Kohlenoxydgas erinnert. Da ich gleichzeitig an die Möglichkeit dachte, dass die brennbaren Grubengase auf Kosten der innern Erdwärme aus Kohlenstoff haltigen Substanzen sich bilden könnten: so schien mir die Vermuthung der Gegenwart des Kohlenoxydgases in ihnen nicht so ganz ungegründet. Alles dies veranlasste mich, mit aller Sorgfalt auf Kohlenoxydgas zu prüfen. Ich fand aber weder in den beiden brennbaren Gasen aus der ältesten Steinkohlen-Formation, noch in dem aus den Kohlenflötzen im Lias, noch in einem aus einem Salzbrunnen sich entwickelnden brennbaren Gase, auch nur eine Spur von Kohlenoxydgas.

Digitized by Google

Seit drei Jahren fortwährend die Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand richtend, durch wiederholten Besuch mehrer Orte, wo sich die unterirdischen brennbaren Gase entwickeln, und durch Vergleichung meiner Beobachtungen mit denen Anderer immer vertrauter mit diesem Gegenstand werdend, bin ich zu der Ueberzeugung geführt worden, dass die Bildung der unterirdischen brennbaren Gase demselben Processe zuzuschreiben sey, wodurch in den Sümpfen das brennbare Gas entsteht *). Da nun nach den bisherigen Erfahrungen Kohlenoxydgas nur in erhöhter Temperatur gebildet werden kann: so ist es durchaus nicht wahrscheinlich, dass je in einem brennbaren Grubengas Kohlenoxydgas aufgefunden werde; es sey denn, dass brennbare Gase gefunden werden sollten, welche sich aus brennenden Steinkohlenflötzen oder in der Nähe von Vulkanen entwickeln.

Wenn nun aber auch von dem gefährlichen Kohlenoxydgase nichts zu besorgen ist: so nimmt doch die Gegenwart des Oelerzeugenden Gases, wovon ich in dem brennbaren Gase aus den Kohlenflötzen im Lias eine noch grössere Menge als in dem vom Bläser bei Wellesweiler gefunden habe, die Aufmerksamkeit in Anspruch, da dieses Gas die Entzündlichkeit des Grubengases und die Durchdringbarkeit der Maschen der Drathnetze erhöht. In meinem nächsten Aufsatze werden die darauf bezüglichen Versuche mitgetheilt werden.

---

*) Hinsichtlich dieses Gegenstandes erlaube ich mir auf das erste Capitel meiner angeführten Preisschrift zu verweisen, wo ich ihn mit mehr Ausführlichkeit betrachtet habe. Darauf hingedeutet wurde übrigens auch in meiner Abhandlung in diesem Archive S. 354 u. 373.

Digitized by Google

5.

Versuche über das Verhalten von verschieden construirten Sicherheitslampen in schlagenden Wettern der Glückhilf-Grube im Waldenburger Revier in Niederschlesien.

Von

den Herren Erdmenger *und* v. Krug.

Bereits im Januar 1837 wurden 2 Stück der damals neu patentirten Upton und Robertschen Sicherheitslampen in hiesiges Steinkohlenrevier gesendet, um über deren Brauchbarkeit in schlagenden Wettern Versuche anzustellen. Dieser Aufgabe konnte nicht bald genügt werden, weil damals weder auf der Glückhilf-, noch auf der neuen Heinrichs-Grube (beide Gruben sind im Waldenburger Revier die einzigen, die mit schlagenden Wettern zu kämpfen haben) ein neues Kohlenfeld, wobei in der Regel allein schlagende Wetter vorzukommen pflegen, aufgeschlossen wurde.

Später, im September 1840, wurde eine du Mesnil'sche Sicherheitslampe und zu Anfange des Jahres 1841 eine in Lüttich angefertigte Lampe zu demselben

Digitized by Google

Zweck hergesendet. Mit Einschluss der gewöhnlichen Davy'schen Lampe waren also 4 in ihrer Construction wesentlich abweichende Sicherheitslampen hinsichtlich ihrer schützenden Wirkung in schlagenden Wettern und ihrer praktischen Anwendbarkeit zu prüfen.

Da die gewöhnliche Davy'sche Lampe allgemein bekannt ist und das hauptsächlichste der Construction der Upton-Robert'schen und der du Mesnil'schen Lampen in der Abhandlnng des Herrn Combes: über die Wetterwechsel in den Gruben (Archiv. XIV. 495) bereits mitgetheilt ist, so bedarf es hier nur einiger Bemerkungen über die Dimensionen und über die Beschaffenheit der bei unsern Versuchen angewendeten Lampen.

1) Die Davy'sche Lampe.

Der Drathnetz-Cylinder ist 7 Rheinländische Zoll hoch, $1\frac{1}{4}$ Zoll weit, besteht aus Eisendrath und endet, nach der Chevremont'schen Verbesserung, oben in einen Hut von Kupferblech, welcher mit feinen Oeffnungen versehen ist. Auf den Längenzoll des Drathnetzes kommen 26 Maschen.

2) Die Upton-Robertsche Lampe.

Der aus Eisendrath geflochtene Netz-Cylinder hat eine Höhe von 6 Zoll, eine Weite von $1\frac{3}{8}$; auf den Längenzoll kommen 27 Maschen. Der Glas-Cylinder, der den vorigen umgiebt, hat eine Höhe von $4\frac{1}{2}$ Zoll und eine lichte Weite von $1\frac{3}{4}$ Zoll. 34 Luftkanäle von $\frac{3}{16}$ Zoll Durchmesser sind am oberen Rande des Oelbehälters angebracht; aus ihnen strömt die Luft durch zwei auf einander liegende horizontale Drathnetzscheiben zum Dochte.

3) Die du Mesnil'sche Lampe.

Der Gas-Cylinder hat eine Höhe von 6 Zoll, einen lichten Durchmesser von $2\frac{1}{2}$ Zoll und eine Glasstärke von $\frac{1}{4}$ Zoll und soll aus getempertem Krystallglas bestehen.

Digitized by Google

Der aus Weissblech bestehende Schornstein ragt 2 Zoll tief in den Glas-Cylinder herab und hat über letzterem noch eine Höhe von 9 Zoll; seine lichte Weite beträgt 1¼ Zoll; oben ist er — was bemerkenswerth ist — weder mit einem Drathnetz noch in anderer Art verschlossen, sondern nur mit einem hohlen halbkugelförmigen Hut bedeckt, der hinreichenden Raum für die ausströmenden Gasarten und Dämpfe gewährt. Die Breite des Dochtes beträgt ¾ Zoll und eben so viel die Breite der beiden Luftkanäle, welche durch den Boden der Lampe zum Dochte führen. Diese Kanäle sind oben mit blechernen Hüten verschlossen, welche mit einem sehr feinen Netzgewebe von Messingdrath (50 Maschen auf den Längenzoll) versehen sind. Der Oelbehälter befindet sich seitwärts an der Lampe und ein Kanal führt aus ihm nach der Dochtscheide. Die Oelversorgung der brennenden Lampe beruht auf hydrostatischem Princip, doch ist die *Construction* des Oelbehälters sehr fehlerhaft, da mehr Oel zuströmt, als die Flamme verzehren kann, folglich auf dem Boden der Lampe überfliesst, wodurch die ganze Lampe sehr verunreinigt wird, die Oeffnungen der Drathnetze sich leicht verschliessen und ausserdem ein unverhältnissmässig grosses Quantum Oel verbraucht wird.

Wegen der grossen Höhe der Lampe (welche 16½ Zoll beträgt) und ihrer Schwerfälligkeit, ist sie sehr unbequem zu handhaben.

4) Die neueste Lütticher Lampe.

Sie ist ihrer Construction nach in die Mitte zwischen der Upton-Robert'schen und der du Mesnil'schen zu stellen.

Der Oelbehälter ist cylinderförmig und der untere Theil der Lampe eben so wie bei der gewöhnlichen Davy'schen Lampe construirt; auf demselben wird ein Glas-Cylinder von 3½ Zoll Höhe, 1¾ Zoll lichter Weite

Digitized by Google

und ¼ Zoll Stärke gestellt; seine obere Oeffnung wird mit einer Drathnetzscheibe verschlossen, durch deren Mitte ein kleiner enger blecherner Schornstein führt, welcher die Dochtflamme und die verbrannten Gasarten aufnimmt und abführt. Ueber die Netzscheibe wird ein Drathnetz-Cylinder geschoben (ähnlich dem Drath-Cylinder einer gewöhnlichen Davy'schen Lampe, nur etwas weiter und niedriger), in welchem sich der kleine Schornstein nach oben mündet. Das Ganze wird von einem Gehäuse umgeben und zusammengehalten. Auffallend ist es, dass dieser Lampe alle Luftkanäle fehlen, die der Anfertiger offenbar überschen hat; sie verlöscht deshalb in dem Augenblick, wo der Glas-Cylinder aufgesetzt wird und war daher, ehe dieser Fehler gehoben ward, nicht zu gebrauchen. Am zweckmässigsten würden die Luftkanäle wie bei der du Mesnil'schen Lampe senkrecht durch den Boden der Lampe, zum Dochte emporzuführen sein, nicht seitwärts, wie bei der Upton-Robert'schen Lampe. Ist der bemerkte Fehler gehoben, dann scheint die Lütticher Lampe sicherer als die du Mesnil'sche und zweckmässiger als die Upton-Robert'sche zu sein, indem sie ein eben so helles Licht als erstere verbreiten, und dabei weniger das Zerspringen des niedrigen Gas-Cylinders zu befürchten sein wird, den die verlängerte Dochtflamme so leicht nicht berühren kann, selbst wenn sich die Lampe in einer schiefen Stellung befindet. Dabei ist sie niedriger und leichter zu handhaben als die du Mesnil'sche. Um zur Prüfung dieser verschiedenen Arten von Sicherheitslampen in schlagenden Wettern schreiten zu können, musste zuvor, weil sich zufällig nirgends ein Ort mit einigermaassen starken schlagenden Wettern im Betriebe befand, ein solches eigends aufgefahren werden.

Es wurde hierzu die Stollen-Grundstrecke auf dem

Digitized by Google

sogenannten Strassenflötz der Glückhilf-Grube gewählt und solche von dem 20½ Lachter tiefen Ulricken-Schacht in südlicher Richtung in ein frisches Kohlenfeld aufgefahren.

Das Strassenflötz ist, nächst dem sogenannten 41zölligen unbauwürdigen Flötze, das hangendste bauwürdige Flötz der Glückhilf-Grube; es besitzt eine Mächtigkeit von 60 Zoll und liefert eine ausgezeichnet reine und trockene Kohle von derber, fester Beschaffenheit. Unmittelbar über diesem Flötz liegt eine schwache Schieferthonschicht, dann folgt fester Kohlensandstein. In geringer Entfernung darunter liegt das zweite Flötz, welches gleich dem Strassenflötz häufige schlagende Wetter bei sich führt.

Als vor 5 Jahren auf dem Strassenflötz vom Ulricken-Schacht eine schwebende Strecke bis zu Tage aufgefahren wurde, die später zum Bremsberg vorgerichtet worden ist, zeigten sich sehr starke schlagende Wetter. Es wurde damals der Versuch gemacht, dem Streckenorte ein mehre Lachter tiefes Bohrloch vorausgehen zu lassen, um dadurch die mit den brennbaren Gasarten angefüllten Kohlenklüfte im Voraus abzuzapfen. Dieser Versuch gelang anfänglich recht gut; die aus dem Bohrloch strömenden Gasarten wurden angezündet und consumirten sich auf diese Weise so, dass der Streckenort ohne Gefahr vor Explosionen nachgeführt werden konnte. Nach einiger Zeit wurden aber die durch den Verbrennungsprocess entwickelte Wärme und Dämpfe so belästigend für die Arbeiter, dass man diesen Versuch wieder aufzugeben genöthigt war und dagegen zu dem gewöhnlichen und sichersten Hülfsmittel, den Wetterlutten, seine Zuflucht nahm, mit deren Hülfe die schwebende Strecke bei offenen Lampen bis zu Tage aufgefahren worden ist.

Im November des Jahres 1840 wurde die südliche

Digitized by Google

Grundstrecke im Ulricken-Schacht in Betrieb gesetzt und nachdem solche vom Bremsschachte ab eine Länge von 8 Lachtern erreicht hatte, eine schwebende Strecke 8½ Lachter hoch aufgefahren. Die Entwickelung von Grubengas aus dem Flötz gab sich durch das bekannte krebsende Geräusch zu erkennen und es mussten deshalb dem Ortsbetrieb Wetterlutten nachgeführt werden, die nach Beendigung der schwebenden Strecke weggenommen wurden, um dadurch die Ansammlung des Grubengases für die anzustellenden Versuche zu bewirken. Am 4. December wurde der erste Versuch und zwar mit der du Mesnil'schen Lampe angestellt. Um dabei jede Gefahr zu vermeiden, war eine Vorrichtung getroffen, dass die Lampe mittelst einer über Rollen laufenden Schnur von der Hängebank des Ulricken-Schachtes aus in der schwebenden Strecke emporgezogen werden konnte. Die Lampe wurde angezündet, der Verschluss des Glascylinders am oberen und unteren Rande durch zwischengelegte Filzringe möglichst dicht hergestellt und nunmehr die Lampe emporgezogen.

Die Schwere der Lampe, die Länge der Schnur und ihre mehrmalige Umbiegung waren hierbei sehr hinderlich und es gelang nur die Lampe 3 Lachter emporzuziehen. Nach Verlauf von ungefähr einer Stunde fuhren wir und der Vice-Geschworne Erdmenger in die Grube, um uns an Ort und Stelle vom Verhalten der Lampe zu überzeugen. Schon von weitem vernahm man ein eigenthümliches summendes Getöse, das bei grösserer Nähe zunahm und die grösste Aehnlichkeit von einem schwärmenden Bienenschwarm hatte. Als wir in der Grundstrecke bis zu der schwebenden Strecke gekommen waren, sahen wir die Lampe mit einem ganz schwachen Schimmer brennen; sie wurde nunmehr herabgezogen, wobei sie durch die schwingende Bewegung zum Ver-

Digitized by Google

löschen kam. Es zeigte sich, dass an einigen Stellen die Verzinnung des aus Weissblech bestehenden Schornsteins geschmolzen und zusammengeflossen war, ohne dass jedoch die Dichtigkeit der Löthung gelitten hatte. Der Glascylinder war sehr heiss und auf seiner inneren Fläche mit schwarzem Kohlengruss überzogen. Am 8. December wurden die Versuche fortgesetzt. Zuvor suchte man sich von der explosiven Beschaffenheit der Wetter durch ein einfaches Experiment zu überzeugen. Man begab sich nemlich mit einigen mit Wasser gefüllten gläsernen Flaschen ohne Grubenlicht in die mit schlagenden Wettern angefüllte schwebende Strecke, goss dort das Wasser bis auf einen kleinen Rückstand aus und pfropfte die Flaschen möglichst fest zu. Die Flaschen wurden demnächst aus der Grube getragen, die Pfropfen mittelst eines Nagelbohrers durchbohrt und das eingeschlossene Gas durch einen Zündhalm angezündet. Es erfolgte eine für den kleinen cubischen Raum der Flasche starke Explosion, welche den Pfropfen mit grosser Kraft herauszuschleudern vermochte. Die du Mesnil'sche Lampe wurde demnächst mittelst der Schnur in die Höhe gezogen, was jedoch eben so unvollständig, als das erste Mal gelang. Nach einiger Zeit fuhr man in die Grube und vernahm dasselbe summende Getöse der Lampe, jedoch nicht von solcher Stärke, als das erste Mal. Die Lampe wurde herabgezogen und fand sich in unversehrtem Zustande; Glascylinder und Schornstein waren so heiss, dass man sie mit blosser Hand nicht anfassen konnte.

Diese beiden ersten Proben waren für die du Mesnil'sche Lampe also in sofern günstig ausgefallen, als sich dieselbe ½ bis 1 Stunde in Wettern, von deren explosiver Beschaffenheit man sich überzeugt, befunden hatte, ohne eine Entzündung nach aussen zu bewirken. Eine genauere und nähere Beobachtung des eigentlichen

Digitized by Google

Verhaltens der Lampe und des innerhalb derselben vorgehenden Verbrennungsprocesses hatte jedoch nicht stattfinden können. Es war von Interesse zu erfahren, welche Kraft die Explosion eines mit schlagenden Wettern angefüllten Raumes, wie der der schwebenden Strecke, ausüben werde, da schon der kleine Inhalt einer Glasflasche so starke Wirkung zeigte. Um eine solche Explosion herbeizuführen, versuchte man eine offene Grubenlampe emporzuziehen, der Versuch misslang aber, da wahrscheinlich die Lampe durch die stark schwingende Bewegung früher erloschen war, als sie die Schicht der schlagenden Wetter erreicht hatte. Es ward daher eine mit Pulvermasse überstrichene Zündschnur angefertigt, die mittelst eines Schwefelfadens angezündet werden konnte. Der Versuch wurde am 12. December gemacht; der Schwefelfaden angezündet und die Explosion in der Kaue des Ulricken-Schachtes abgewartet. Nach einigen Minuten vernahm man einen schwachen Donner unter dem Schacht, der jedoch bei weitem nicht so stark war, als man vermuthet hatte. Als man hierauf durch die Tagestrecke in die Grube fuhr, fand man eine in etwa 40 Lachter Höhe befindliche Wetterthür aufgeschlagen und von einem Wettelverschlag, welcher vor dem Querschlag ins Hangende angebracht war, einige Bretter abgerissen. Die Grundstrecke stand voll Pulverdampf und konnte nicht befahren werden. Dass die Wirkung der Explosion wider Erwarten so schwach war, liess sich dadurch erklären, dass die Ausströmung und Ansammlung der schlagenden Wetter in der schwebenden Strecke im Verlauf der Zeit sich vermindert und das Grubengas bei der Nähe der schon vor 5 Jahren aufgefahrenen schwebenden Tagesstrecke grösstentheils aus dem Flötze ausgezogen sein mochte. Es wurde daher beschlossen, die Grundstrecke noch weiter in das Kohlenfeld aufzufahren und dann nochmals

Digitized by Google

schwebend in die Höhe zu gehen. Nachdem dies geschehen war und sich in der zweiten schwebenden Strecke, die 9½ Lachter hoch und 13 Lachter vom Bremsschacht entfernt war, eine sehr starke Ansammlung von Grubengas bemerkbar machte, wurde zuvor die explosive Beschaffenheit der hier befindlichen Wetter auf die bereits angeführte Weise geprüft. Es wurden in verschiedenen Höhen der schwebenden Strecke Flaschen gefüllt; die Wetter aus mittlerer Höhe detonirten sehr stark und warfen den Pfropfen mit grosser Kraft aus dem Flaschenhalse; die Wetter vom höchsten Punkt der schwebenden Strecke explodirten dagegen gar nicht. Liess man aber etwa eine gleiche Menge von atmosphärischer Luft zutreten, indem man die mit Wasser gefüllte Flasche am obersten Punkte der Strecke nur zur Hälfte und die andere Hälfte in atmosphärischer Luft ausgoss, so zeigte sich das Gasgemenge eben so explosiv, als das aus der *mittleren Höhe* der Strecke. Dieser Versuch ist mehrfach und mit demselben Erfolg wiederholt worden und beweist offenbar, dass es den Wettern am obersten Punkte der schwebenden Strecke an der hinreichenden Beimengung von atmosphärischer Luft, oder vielmehr von Sauerstoffgas fehlte, um als Knallgas zu wirken. Eine etwa 1½ Cubikfuss haltende thönerne Flasche, in der mittlern Höhe der Strecke mit Gas gefüllt, explodirte mit einem Knall gleich einem sehr starken Flintenschuss und wurde in unzählige Scherben zersprengt. Begab man sich nur einige Lachter weit mit der Davy'schen Drathlampe in die schwebende Strecke, so verlängerte sich die Oelflamme bis an den Deckel des Cylinders und der untere Theil des Cylinders füllte sich mit einer blauen Flamme.

Die beabsichtigten Versuche mit den verschiedenen Sicherheitslampen in einem so grossen und mit so starken schlagenden Wettern angefüllten Streckenraum anzu-

Digitized by Google

stellen, wäre mit zu grosser Gefahr verbunden gewesen. Um dieser zu entgehen wurde der schwebenden Strecke eine obere streichende aus dem Bremsschacht entgegengetrieben und als diese sich jener bis auf 1½ Lachter genähert hatte, mit einem Bohrloch der Durchschlag bewirkt.

Das Bohrloch verschloss man mit einem Hahn und verband denselben mit einem ⅛ Zoll weiten, biegsamen Bleirohr, durch welches man durch mehr oder weniger Oeffnen des Hahnes ein stärkeres oder schwächeres Ausströmen des Grubengases bewirken konnte.

Bei völlig geöffnetem Hahn brannte das Grubengas mit einer 8 Zoll hohen Flamme, von der bemerkenswerth ist, dass sie eine rein blaue Farbe hatte und sich selbst in der Spitze nicht im Mindesten roth oder gelb gefärbt zeigte; das Licht war daher auch nur ungemein schwach.

Es dürfte hieraus vielleicht auf den Mangel alles ölbildenden Kohlenwasserstoffgases oder des sogenannten Leuchtgases zu schliessen sein, von welchem Herr Bischof bei der chemischen Untersuchung des Grubengases aus dem Wellesweiler-Stollen und aus dem Gerhard-Stollen im Saarbrückener-Revier, eine kleine Beimengung gefunden hat. Das aus dem Hahn ausströmende Gas ist ganz geruchlos und verbreitet auch beim Brennen und nachdem die Verbrennung erfolgt ist, keinen Geruch.

Obgleich an dem obersten Punkt der schwebenden Strecke die Beimengung von atmosphärischer Luft nicht zureichend ist, um die Wetter explosiv zu machen, so kann man doch in diesem Raume mehre Minuten verweilen, ohne die mindeste Beschwerlichkeit beim Athmen oder ein drückendes Gefühl im Kopf wahrzunehmen.

Ueber die Gasausströmung am Hahn haben wir in einem ganz ähnlichen Apparat, dessen sich der Herr Bischof bei seinen Versuchen auf den Saarbrückener Gruben bediente, eine Reihe von Versuchen angestellt. Die-

Digitized by Google

ser Apparat besteht aus einem Cylinder von Pappe von 24 Zoll Höhe und 15 Zoll Weite, der auf zwei gegenüberliegenden Seiten mit kleinen Fensterscheiben versehen ist. Die obere und untere Oeffnung wird mit einem Deckel und Boden verschlossen, der aus Holz besteht und mit einem Rand von Pappe versehen ist, so dass damit die Trommel, wie eine Schachtel mit ihrem Deckel, verschlossen werden kann. Der Boden ist mit 3 Löchern versehen, von denen das mittlere zum Heraufziehen der Lampen, die beiden anderen zum Durchstecken des Bleirohrs und zum Zuströmen des Grubengases und der atmosphärischen Luft dient. Der Deckel ist nur mit einem Loche versehen, um durch dasselbe die in der Trommel erzeugten Gase und Dämpfe ausströmen zu lassen. Alle diese Löcher können mit Pfropfen verschlossen werden.

Dieser Apparat wurde auf zwei Spreitzen in der oberen streichenden Strecke in der Nähe des Hahnes aufgestellt und das Gas mittelst des Bleirohres durch den Boden des Apparats in denselben geleitet. Sobald die Trommel einigermassen mit schlagenden Wettern angefüllt war, wurde eine gewöhnliche Davy'sche Lampe in die Höhe gezogen. In dem unteren Raum brannte die Lampe mit gewöhnlicher Flamme, in einer höhern Schicht fing sie an sich zu verlängern und stieg bis in den Blechhut des Drathcylinders. In diesem Zustande war die langgezogene und durchschnittlich ½ Zoll dicke Flamme grösstentheils von dunkelrother Farbe und nur in ihrer mittleren Höhe orangegelb gefärbt; aus der Spitze der Flamme entwickelte sich viel Oelqualm, der durch die feinen Löcher des Huts und des oberen Theils des Drathnetzes herausdrang.

In diesem Zustande blieb die Flamme indess immer nur sehr kurze Zeit; denn bei dem fortwährenden Zuströmen des Grubengases füllte sich die Trommel bald in den tieferen Schichten ebenfalls mit Gas und die Oel-

Digitized by Google

flamme wurde dann kürzer und schwächer; dagegen füllte sich der untere Theil des Drathcylinders mit brennendem Gas von ungemein schwachem blauen Licht, welches die Oelflamme von allen Seiten umgab.

In dem Maasse, als die Oelflamme nach und nach bis zum Unsichtharwerden verschwand, füllte sich der Drathcylinder gänzlich mit blauem, sehr schwach leuchtendem Feuer. Wurde die Lampe mehre Minuten in dieser die mittlere Höhe der Trommel einnehmenden Schicht gehalten, so verlöschte sie endlich ganz; wurde sie dagegen, ehe sie zum Verlöschen kam, in eine höhere Schicht gezogen, so fing sie wieder an lebhafter zu brennen und die Oelflamme kam wieder zum Vorschein. Offenbar hatten sich in der mittlern Höhe der Trommel die durch das Verbrennen erzeugten Gasarten, namentlich kohlensaures Gas, angesammelt.

Auffallend ist es, dass in allen diesen verschiedenen Luftschichten der Drathnetz-Cylinder nicht im mindesten zum Glühen kam, sondern immer schwarz blieb, wie lange man auch die Lampe in derjenigen Luftschicht verweilen liess, wo das blaubrennende Gas den ganzen inneren Cylinderraum des Drathnetzes ausfüllte.

Wir erwähnten bereits, dass es nicht gelang, die Lampe lange Zeit in demjenigen Zustande zu erhalten, wo sich die langgezogene Oelflamme bis in den Hut der Lampe vergrösserte. Dieser Augenblick scheint es aber gerade zu sein, wo das Drathnetz oder der Hut durch die intensive Wirkung der Oelflamme glühend zu werden pflegt. Zuerst waren wir der Ansicht, dass vielleicht das Grubengas mit einer solchen Menge von Gasarten, welche das Verbrennen hindern, vermengt sein könne, so dass es zur Erzeugung des nöthigen Hitzgrades, um das umgebende Drathnetz zum Glühen zu bringen, unfähig sei. Es war also von Wichtigkeit, Versuche mit einer brenn-

Digitized by Google

baren Gasart zu machen, die frei von Beimengungen irrespirabler Gasarten ist. Dazu bot sich in einer kleinen Gasbereitungs-Anstalt, die kürzlich auf der Fuchsgrube hiesigen Reviers erbaut war, die erwünschte Gelegenheit. Wenn auch das aus Steinkohlen bereitete Leuchtgas nicht ganz rein von unverbrennlichen Gasarten, namentlich von Kohlensäure, sein dürfte, so ist diese Beimengung ohne Zweifel weit geringer, als im Grubengas.

Es wurde der Brenner von einem Gasrohr von $\frac{3}{8}$ Zoll lichter Weite abgeschraubt, aus welchem das angezündete Gas mit einer 10 Zoll langen Flamme brannte. Die untere Hälfte der Flamme war blau gefärbt und sehr wenig leuchtend, wie die Flamme von brennendem Weingeist; die obere Hälfte dagegen, die sich mehr ausbreitete und dadurch in grössere Berührung mit der atmosphärischen Luft kam, leuchtete mit rother oder gelber Farbe, wie jedes Kerzenlicht in freier Luft ohne künstlich beförderten Luftzug.

Es wurde nun die Flamme ausgelöscht und das Gas in den Apparat durch dessen Boden geleitet. Als die Davy'sche Drathlampe in der Trommel emporgezogen wurde, zeigten sich ganz dieselben Erscheinungen, wie beim Grubengas. Zuerst verlängerte sich die Oelflamme bis in den Hut der Lampe, dann füllte sich der innere Raum des Drathcylinders mit einer blauen, ganz schwach leuchtenden Flamme, während die Oelflamme nach und nach verschwand. Der Drathcylinder kam eben so wenig zum Glühen. Man hätte erwarten sollen, das Leuchtgas werde mit seiner eigenthümlichen, hell leuchtenden Flamme innerhalb des Drathcylinders verbrennen, aber dies war nicht der Fall.

Offenbar ist da, wo eine Lampe sich so verhält, das brennbare Gas in einem solchen Grade überwiegend gegen den Sauerstoff der atmosphärischen Luft, dass beim

Digitized by Google

Verbrennen des ersteren eine intensivere Licht- und Wärmeentwickelung nicht möglich ist. Der Mangel der Berührung mit atmosphärischer Luft ist die Ursache, dass die untere Hälfte der über dem Gasrohr angezündeten Gasflamme, ebenso wie der untere Theil einer jeden Kerzenflamme, nicht so bedeutend erhitzt ist, wie weiter oben, wo die durch das Verbrennen erregte Hitze des ölbildenden Kohlenwasserstoffgases den Kohlenstoff aus den kohlenstoffreichen Dämpfen ausscheidet, welcher ins Weissglühen kommt, wodurch der obere hell leuchtende Theil der Flamme gebildet wird. Dieselbe Ursache liegt dem unvollständigen Verbrennungsprocess im inneren Raum der Davy'schen Drathlampe zu Grunde, daher auch dasselbe schwache blaue Licht, wie das des unteren Theiles der Gasflamme und jeder Kerzenflamme; da aber der mit dem Gase innig gemengte Kohlenstoff noch nicht glühend zu werden vermag, so kann es das Drathnetz, welches seine Wärme fortwährend nach aussen mittheilt, offenbar noch weniger erhitzen.

Einer von uns hat bereits vor mehreren Jahren die Erfahrung gemacht (Archiv. B. V. S. 208), dass da, wo sich der Drathcylinder der Davy'schen Lampe mit Feuer füllt und der Drath selbst schwarz bleibt, die Wetter nicht nur brennen, sondern auch schlagen; dass hingegen die Wetter, wenn der Drathcylinder rothglühend wird, blos brennen, aber nicht schlagen oder explodiren. Diese Erfahrung, die, so weit es uns bewusst ist, noch in keinem anderen Kohlenrevier gemacht, wenigstens nicht so bestimmt ausgesprochen ist, dürfte wohl theoretisch zu erklären sein.

Denn ist in dem Gemenge des brennbaren Gases mit der atmosphärischen Luft die letztere in so grossem Ueberschuss vorhanden, dass das Gemenge nicht mehr explosiv ist, so werden gleichzeitig mit den aus dem Oel

Digitized by Google

sich bildenden Gasarten auch die beigemengten brennbaren Gase der zuströmenden Luft vollständig verbrennen können; der Verbrennungsprocess wird also lebhafter als in gewöhnlicher atmosphärischer Luft sein, daher auch die entwickelte Wärme intensiver, weshalb es auch nicht befremden kann, dass bei einem gewissen Mengungsverhältniss der Drathcylinder der Lampe sehr schnell zum Glühen kommt. Ist aber das Verhältniss der brennbaren Gase mit der atmosphärischen Luft ein solches, dass es explosiv wird, so reicht der vorhandene Sauerstoff nicht mehr zu, um die beigemengten und die aus dem Oel sich entwickelnden Gasarten vollständig zu verbrennen, die Wärmeentwickelung wird weniger intensiv sein und der Drathcylinder nicht zum Glühen kommen. Herr Bischof hat durch Versuche nachgewiesen, dass ziemlich weit geflochtene Drathnetze für Grubengas noch Sicherheit gewähren und dass es schwer hält, selbst durch einzelne grössere Löcher im Drathcylinder die Entzündung nach aussen zu bewirken.

Wir haben diese Versuche beim Grubengas der Glückhilf-Grube wiederholt und gefunden, dass selbst durch Löcher von $\frac{1}{8}$ Zoll Durchmesser die den Drathcylinder anfüllende blaue Flamme nur sehr schwer nach aussen durchschlägt und sind daher der Ansicht, dass die Davysche Lampe gerade in denjenigen Wettern, deren Mengung explosiv ist, weniger gefährlich ist, als in solchen, wo bei einem Ueberschuss von atmosphärischer Luft das Drathnetz zum Glühen kommt, denn bei letzterem Verhalten der Lampe habe ich, der Bergmeister Erdmenger, vor mehren Jahren beobachtet, dass der Drathcylinder nicht allein ganz rothglühend wurde, sondern auch fast aus allen Maschen des Drathnetzes kleine Feuerspitzen herausdrangen, die eine Entzündung nach aussen fürchten liessen. Nun könnte man glauben, dass unter

Digitized by Google

diesen Umständen eine Entzündung mit keiner grossen Gefahr verbunden sein könne, da sie nach den angeführten Erfahrungen in einem nur brennenden, nicht explodirenden Gasgemenge erfolgt; aber es ist wohl zu bedenken, dass das explosive Gemenge in der Regel eine um Weniges höhere Luftschicht einnimmt und eine Entzündung in letztere sich augenblicklich fortpflanzen wird.

Bei Befahrungen von Grubenräumen, die mit schlagenden Wettern angefüllt sind, hat man folglich die grösste Gefahr in denjenigen Luftschichten zu befürchten, die noch in grösserer Berührung mit atmosphärischer Luft stehen, also in der Regel beim Eintreten in dergleichen Räume, wo man gerade die geringste Gefahr zu vermuthen pflegt.

Wir gehen nun zu dem Verhalten der Sicherheitslampen neuerer Construction über.

Die Upton-Robert'sche Lampe, in welcher die Erscheinungen in schlagenden Wettern dieselben sind, indem sich zuerst die Dochtflamme verlängert, dann sich der innere Raum mit blauer Flamme anfüllt, während die Dochtflamme fast verschwindet, scheint allerdings einen grösseren Grad von Sicherheit zu gewähren, als die einfache Drathlampe; weil der äussere Glascylinder eine Mittheilung des im Drathcylinder brennenden Gases seitwärts nach aussen verhindert. Dagegen bleibt die Möglichkeit einer Entzündung durch den Deckel des Drathcylinders nicht ausgeschlossen, denn obgleich derselbe durch ein doppeltes Drathnetzgewebe gesichert ist, so ist doch zu befürchten, dass dasselbe bei längerem Gebrauch und durch die heftige Einwirkung der Spitze der Flamme durchbrennen und schadhaft werden kann.

Der Chevremont'sche Hut von Kupferblech mit seinen Löchern dürfte daher auch für die Robert'sche Lampe empfehlenswerth sein.

Dagegen hat diese Lampe wesentliche Mängel, die ihrer praktischen Anwendbarkeit entgegenstehen. Erst

Digitized by Google

fehlt es ihr an lebhaftem Luftzug, der durch die seitwärts befindlichen Luftkanäle und die beiden über einander liegenden Drathnetz-Scheiben, durch welche die Luft streichen muss, sehr erschwert und sehr leicht völlig verhindert wird, wenn sich diese durch Oel und Schmand verstopfen, was beim Gebrauche in der Grube sehr leicht geschieht. Deshalb leuchtet diese Lampe sehr dunkel und verlöscht häufig bei der mindesten Bewegung. Ein zweiter grosser Uebelstand ist der, dass sich die innere Fläche des Glascylinders schnell mit Lampenruss beschlägt, wodurch das Glas fast ganz undurchsichtig wird, und die Lampe dann fast kein Licht giebt.

Die du Mesnil'sche Lampe zeichnet sich durch einen sehr lebhaften Luftzug vortheilhaft aus, weshalb sie in Wettern noch brennt, in welchen die einfache Drathlampe und die Robert'sche Lampe längst verloschen sind, und sie empfiehlt sich durch ihr helles schönes Licht, so lange der Glascylinder nicht mit Russ beschlagen ist. In schlagenden Wettern färbt sich zuerst die Dochtflamme dunkelroth und verlängert sich bis weit in den Schornstein hinauf, aus dessen oberer Mündung dichter Oelqualm heraustritt; dann zeigen sich blaue Flämmchen über den Drathnetzen der beiden Luftkanäle und endlich füllt sich der ganze Cylinder mit blauer Flamme, während die Dochtflamme verschwindet. Ein Papierstreifen entzündete sich nicht über der Mündung des Schornsteins. Es ist bereits oben erwähnt, dass der Schornstein nicht durch ein Drathnetz geschlossen, sondern nur mit einem Hut bedeckt ist, der hinreichenden Zwischenraum für den ausströmenden Luftzug lässt. Wenn auch der Schornstein eine bedeutende Höhe hat, so ist dennoch die Möglichkeit, dass die emporsteigende Flamme die Mündung erreicht und eine Entzündung nach aussen bewirkt, zu befürchten und schon aus diesem Grunde der Lampe kein grosses Vertrauen zu schenken.

Digitized by Google

Der zweite Grund zum Misstrauen liegt in der Zerbrechlichkeit des Glascylinders. Derselbe besteht zwar aus sehr starkem und wohl getempertem Glas, von dem, so lange sich die Lampe in lothrechter Stellung befindet und die Flamme in den Schornstein emporsteigt, ein Zerspringen nicht leicht zu befürchten ist; wohl aber bei einer schiefen Stellung, bei welcher die Flamme den Glascylinder berührt und denselben ungleichmässig erhitzt.

Als wir bei unseren Versuchen absichtlich der Lampe eine schiefe Stellung gaben und die Flamme 1½ Minuten lang die eine Seite des Glascylinders sehr stark erhitzt hatte, zersprang derselbe plötzlich mehrmals nach der Länge und Quere. Dieser Cylinder war zwar nicht der ursprüngliche, der durch einen unglücklichen Zufall beim Fallenlassen der Lampe zerbrochen war, aber ein eben so starker und ebenfalls gut getemperter, der in der Glasfabrik zu Schreiberhau im Riesengebirge angefertigt worden war. Diese beiden Mängel hat man bei der Construction der neuen Lütticher Lampe zu vermeiden gesucht, indem man den Schornstein mit einem Drathnetzcylinder umgeben hat, der eine Entzündung durch die aus der Schornsteinmündung hervorsteigende Flamme verhindert, und bei welcher man dem Glascylinder eine so geringe Höhe gegeben hat, dass er von der Dochtflamme bei einer schiefen Stellung der Lampe nicht mehr getroffen werden kann.

Diese Lampe würde also den Vorzug verdienen, wenn sie mit guten Luftkanälen versehen wäre, die ihr jetzt ganz fehlen. Wegen der Zerbrechlichkeit des Glascylinders wird aber auch dieser Lampe kein unbedingtes Vertrauen zu schenken sein, zumal nach der Erfahrung im Saarbrückener Revier in dem Augenblick, als ganz feine Wassertropfen auf den rothglühenden Glascylinder der du Mesnil'schen Lampe spritzten, derselbe von unzähligen Sprüngen und Rissen durchzogen und gänzlich un-

Digitized by Google

brauchbar wurde, was mit dem Glascylinder der Lütticher Lampe unter gleichen Verhältnissen ebenfalls der Fall sein wird.

Letzteren Versuch haben wir leider nicht wiederholen können, da wir nicht mehr im Besitz eines Glascylinders zur du Mesnil'schen Lampe sind.

Die eigenthümlichen Töne, welche die du Mesnil'sche Lampe in den Wettern der vordern schwebenden Strecke hören liess und welche durch dieselben Ursachen, wie die sogenannte chemische Harmonica bewirkt werden, wiederholten sich auch einige Mal bei den Versuchen in dem Pappapparat und zwar dann, wenn der Glascylinder völlig mit blauer Flamme angefüllt und die Dochtflamme fast gänzlich verschwunden war, also in einem Gasgemenge, in welchem das brennbare Gas überwiegend ist.

Als die Reihe von Versuchen an der Gasausströmung in der oberen streichenden Strecke beendet war, suchte man die Wetter in der hinteren schwebenden Strecke anzuzünden, um die Wirkung ihrer Explosion kennen zu lernen. Dergleichen Versuche, mit gehöriger Vorsicht angestellt, sind belehrend für die Mannschaft einer Grube, die mit schlagenden Wettern zu thun hat; aus ihnen gewinnt der Bergmann die beste Ueberzeugung, welcher grossen Gefahr er sich in schlagenden Wettern aussetzt, wenn er nicht die ängstlichste Vorsicht beobachtet.

Der Versuch, die Wetter mittelst einer mit Pulvermasse überstrichenen Zündschnur anzuzünden, misslang bei der Nässe und den vielen Traufen in der schwebenden Strecke, gegen welche die Zündschnur nicht genügend geschützt werden konnte. Man glaubte den Zweck leichter durch eine aus starker Leinwand gefertigte und mit Pulver gefüllte Zündwurst, die durch das Bohrloch gesteckt und in der oberen streichenden Strecke mit einem Schwefelfaden angezündet werden sollte, zu erreichen.

Um jede Vorsicht anzuwenden und allen unvorher-

Digitized by Google

zusehenden Zufälligkeiten zu begegnen, wurden zuvor der Bremsschacht und die beiden Querschläge unter dem Ulricken-Schacht mit Bretterverschlägen verschlossen und dadurch alle Verbindung mit den übrigen Bauen der Grube abgeschnitten; so dass die Explosion zum Schachte heraus ihren Ausgang zu nehmen gezwungen war.

Wie gut es war, diese Vorsichtsmaassregeln anzuwenden, zeigte sich bald. Als nämlich am 10. April im Beisein mehrer Personen der Versuch ausgeführt werden sollte und der Steiger Erdmenger vor Ort der oberen streichenden Strecke fuhr, dort den Hahn öffnete und — wie so oft geschehen war — das ausströmende Gas anzündete, pflanzte sich plötzlich die Entzündung, in Folge eingetretener entgegengesetzter Wettercirculation, durch den Hahn und das Bohrloch der schwebenden Strecke mit, was eine furchtbare Explosion zur Folge hatte, die jedoch für alle Anwesenden ohne Gefahr vorüberging. Interessant war es, die Wirkung dieser Explosion zu sehen. Die drei Verschläge unter dem Schachte waren weggerissen und die Bretter zum Theil zerbrochen, ein unter dem Bremsschacht befindlicher Förderwagen ward an den Streckenstoss geschleudert und zerbrochen; der Fahrdeckel des Schachtes war aufgeschlagen und ein grosser Balken vom Dache der Kaue losgerissen. Als man bald darauf vor Ort der oberen streichenden Strecke zurückfuhr und den Hahn öffnete, verlöschte augenblicklich eine vorgehaltene Grubenlampe. Der Raum, den früher die schlagenden Wetter einnahmen, war nunmehr mit irrespirabeln Gasarten angefüllt, wie es nach jeder Explosion schlagender Wetter der Fall sein muss; denn das Sauerstoff und Kohlenwasserstoffgas verbinden sich zu Wasserdampf und Kohlensäure, welche letztere nebst dem Stickstoff der atmosphärischen Luft den Raum nunmehr ausfüllen.

Digitized by Google

6.

Ueber die Bereitung des gedörrten Holzes in den Wäldern.

Von

Herrn Sauvage *).

Schon früher habe ich die Aufmerksamkeit der Metallurgen auf ein Verfahren zur Bereitung des gedörrten *Holzes*, unmittelbar in den Wäldern, hingeleitet, welches darin besteht, das zur Eintrocknung, Destillation oder zum Dörren bestimmte Holz, in einer Art von Meilern aufzustellen und die Operation des Dörrens durch die glühenden Gasarten zu bewerkstelligen, welche durch eine gewisse Quantität des auf einem besonderen Rost verbrennenden Brennmaterials entwickelt werden. Den Feuerheerd sollte ein Windstrom durchstreichen, der durch ein Ventilatorgebläse hervorgebracht wird. Nicht bloss die beim Verbrennen sich entwickelnden Gase, sondern auch die im Ueberschuss zugeführte und erhitzte atmosphäri-

*) Annales des mines. 3. Série. T. XVIII. p. 677. — Hr. Sauvage hat die erste, vorläufige Nachricht von diesem Verfahren zum Dörren des Holzes, welches er — nach dem Erfinder — Méthode d'Echement nennt, — in den Ann. d. m. XVI. 657 mitgetheilt.

Digitized by Google

sche Luft, sollten sich in der ganzen Holzmasse verbreiten, dieselbe erhitzen und dann an der Oberfläche der Haufen oder der Meiler, — oder nöthigenfalls auch aus ausdrücklich dazu bestimmten Oeffnungen an den äusseren Seitenwänden, — ihren Ausgang finden. Ich werde jetzt die Resultate von acht Verkohlungsversuchen mittheilen, die unter meinen Augen angestellt worden sind und vorher speciell das Verfahren des Hrn. Echement angeben, welches bei der Darstellung des gedörrten Holzes oder der Rohkohlen (charbon roux) angewendet ward.

Im Departement der Ardennen werden jetzt 12 Hohöfen mit Rohkohle betrieben, die in eisernen, durch die Gichtenflamme erhitzten Kasten, also durch Anwendung äusserer Hitze, bereitet werden. Zwei andere Oefen stehen mit gedörrtem Holz in Betrieb, welches nach der gleich anzuführenden Methode dargestellt worden ist. Bei den ersten Verkohlungsversuchen in Kasten fiel die Beschaffenheit des halbverkohlten Holzes sehr ungleich aus. Einige Stellen der Umfassungswände der Kasten wurden stärker erhitzt als andere, so dass ein Theil des Holzes schon dem Zustande einer fertigen Kohle sehr nahe gebracht ward, wogegen ein anderer — und zwar der grösste Theil, nur als getrocknetes oder sehr schwach gedörrtes Holz zu betrachten war, welches durch den aus dem stärker verkohlten Holz entwickelten Theer, einen farbigen Ueberzug erhalten hatte. Bei den mit grösserer Sorgfalt construirten Apparaten fiel zwar das Produkt viel gleichartiger aus, aber im grossen Durchschnitt kann dasselbe doch nur für vollkommen getrocknetes, oder höchstens für schwach gedörrtes Holz angesehen werden. Zu Haraucourt, Vendresse, Mazure, Fade u. s. f. verliert das Holz in den Verkohlungskasten gewiss nicht mehr als 30 Procent von seinem Gewicht. Wohl mag man im Allgemeinen eine weiter vorgeschrittene Zersetzung des Hol-

Digitized by Google

zes zu sehr für eine nothwendige Sache betrachtet, und die Anwendung des nur völlig getrockneten Holzes mit Unrecht für unzureichend gehalten haben; allein diese Ansicht hat wenigstens dazu geführt, dass man die Ueberzeugung von der Unzureichendheit der Verkohlungskasten erlangte, indem es sich zeigte, dass das Holz bei dieser Behandlung nur einen Gewichtsverlust von 35 Procenten dem Gewicht nach erleidet, worunter sich allein 27,5 Procent hygrometrischer Wassergehalt befinden. Das Produkt aus den Dörrkasten auf den Hohofengichten kann auch im Allgemeinen nicht auf den Namen Rohkohle Anspruch machen, und daher sind diese Apparate, in Vergleichung mit den Wirkungen, die darin hervorgebracht werden und mit den Produkten, welche sie liefern, zu sehr zusammengesetzt und zu kostbar. Will man aber das frisch eingeschlagene Holz auf den Hüttenwerken selbst zur Anwendung in den Hohöfen vorbereiten, so *mögte* es vorzuziehen seyn, einen einfacheren Apparat zu *construiren*, worin das Holz mittelst der Gichtenflamme vollständig getrocknet werden könnte, wie er wirklich schon auf den Werken in Haute-Saône, wie ich höre, vorhanden seyn soll. Diese Betrachtungen leiteten mich zu dem jetzt zu beschreibenden Verfahren beim Dörren des Holzes, denn ich läugne es nicht, dass das Produkt dieser Methode nichts weiter ist, als ein völlig getrocknetes Holz, dessen Zersetzung keinesweges in einem höheren Grade fortgeschritten ist, als bei demjenigen Holz, welches fast allgemein auf den Hüttenwerken in Anwendung kommt, die sich des sogenannten gedörrten Holzes bei dem Hohofenbetriebe bedienen. Damit will ich jedoch nicht behaupten, dass es nicht vortheilhafter wäre, dem Holz eine noch grössere Menge von flüchtigen Theilen zu entziehen. Zwar haben die von mir geleiteten Versuche zu Haraucourt erwiesen, dass der Verbrauch an

Digitized by Google

Brennmaterial — reducirt auf das rohe Holz, — fast gleich blieb, bis zu welchem Grade die Dörrung (innerhalb gewisser, jedoch ziemlich weiter Gränzen) auch fortgesetzt worden seyn mogte; allein die Vortheile einer weiter fortgeschrittenen Dörrung würden in dem Fall äusserst bedeutend seyn, wenn der Process unmittelbar im Walde vorgenommen wird. So weit ist man aber bis jetzt noch nicht vorgeschritten und man wird sich vor der Hand mit den Erfolgen des neuen Verfahrens begnügen müssen.

Beschreibung des Verfahrens beim Dörren des Holzes. Es wird eine rechtwinkligte Meilerstätte zubereitet, durch deren Mitte, parallel mit den beiden langen Seiten des Vierecks, ein Kanal oder ein Graben *a b* (Taf. II. Fig. 1. und 3.) gezogen wird. Diesem Graben oder Kanal theilt man auf der Sohle eine Breite von 1 Fuss zu und macht ihn eben so tief. Vor demselben wird ein Raum *ABCD* (Fig. 3.) von etwa 12 Fuss lang und 9 Fuss breit ausgegraben, dessen Sohle fast im Niveau des Grabens *a b* liegt. An dem Ende *b* des Grabens legt man eine pyramidale, gusseiserne Düse, deren Mündung 7 bis 8 Zoll breit und 3½ bis 4 Zoll hoch ist, und vor der Düse ein paar gegossene eiserne Stäbe, denen die Wände des Grabens zur Unterlage dienen. Die Stäbe bilden den Rost oder die Feuerstätte und werden mit einem pyramidalen, gusseisernen Kasten bedeckt, dessen den Roststäben zugewendete Seite offen ist. Mit diesem Feuerungskasten ist die Düse unmittelbar verbunden, indem eine Platte von starkem Eisenblech, oder auch eine gusseiserne Platte *c* die Mündung des Feuerungskastens verschliesst und bis zur Oberfläche der mit dem Gebläse verbundenen Form *e* hinabreicht. Ein hölzerner Ventilator *d* steht in dem ausgeschachteten Raum *ABCD*, in gleicher Flucht mit dem Rost oder dem Feuerungsraum,

Digitized by Google

und dessen Düse *e* erhält eine solche Lage, dass ein Theil des Windes aus dem Gebläse unter den Rost, ein anderer Theil aber unmittelbar durch das Brennmaterial auf den Rost, getrieben wird. Wenn alles so vorgerichtet ist, so werden die gusseisernen Theile mit Erde bedeckt und diese wird fest angestampft. Es ist nothwendig, dass das Holz im Meiler, welches über dem Feuerungsraum zu liegen kommt, nicht unmittelbar von diesen gusseisernen Platten berührt wird, indem diese eine Rothglühhitze erhalten.

Die Düse, die Feuerungsstätte, die Roststäbe und der Ventilator, nebst ein paar eisernen Zwingen oder Klammern zum Zusammenhalten, machen die ganze Vorrichtung aus, deren Kosten höchstens zu 36 Thalern angeschlagen werden können, wenn man die Kosten eines hölzernen Ventilators zu etwa 16 Thalern annimmt.

Die stärksten Holzscheite werden an den Wänden des *Grabens ab* aufgeschichtet. Zwischen je zwei derselben werden Zwischenräume von etwa 28 Zoll ausgespaart. Eine zweite Schicht liegt in derselben Horizontalebene hinter der ersten. Kreuzweise auf diese unterste Schicht wird eine zweite Reihe gelegt, so dass von diesen Scheiten vier Reihen auf jeder Seite des Grabens liegen. Aus den Zeichnungen Fig. 1. und 2. ist diese Einrichtung so vollständig zu ersehen, dass es keiner weitern Erläuterung bedarf. Diese beiden Schichten bilden die Grundlage, auf welche das zu trocknende Holz aufgerichtet wird. Das Verfahren beim Richten oder Aufstellen des Meilers ist sehr einfach. Ueber dem Graben wird ein gewölbter Raum dadurch ausgespaart, dass auf beiden Seiten des Grabens ein paar parallele Reihen von Holzscheiten einander gegenüber aufgeführt werden. Wenn diese beiden Reihen die Höhe von 30 bis 40 Zollen erreicht haben, so schliesst man das Gewölbe durch eine

Digitized by Google

Reihe von Holzscheiten, die bis zum Scheitel des Meilers in die Höhe geführt werden. In den Winkeln, die sich dadurch an beiden Seiten des Meilers bilden, wird das Holz schräge aufgestellt, wobei nur die Vorsicht zu beobachten ist, hohle Räume nach Möglichkeit zu vermeiden und Holz in kürzeren Scheiten, sowohl zur Ausfüllung als zum Schlichten des ganzen Meilers, anzuwenden, damit er eine regelmässige äussere Gestalt erhält. Zu diesem Zweck dienen die den Fuss des Meilers bildenden Holzscheite *gg*, welche unmittelbar auf dem Erdboden unter gehörigen Neigungswinkeln aufgestellt sind. Der gerichtete und geschichtete Meiler wird in gewöhnlicher Art mit einer Decke versehen, aber es werden in derselben keine Oeffnungen (Raumlöcher) ausgespaart. Die Decke kann aus Erde, aus kleinen Holzabfällen, Laubwerk, Moos, Rasen u. s. f. bestehen; sie muss aber mit grosser Sorgfalt aufgebracht werden und eine ansehnliche Stärke erhalten. Die beiden Enden des Gewölbes können mit zwei Platten von Eisenblech geschlossen werden; vorzuziehen ist es aber, sie mit zerkleinertem Holz zu schliessen und in derselben Art wie den ganzen Meiler zu bedecken.

Das eben beschriebene Verfahren beim Aufrichten der Meiler wird in dem Walde von Chéhéry (Arrondissement Vouziers, Depart. Ardennen) angewendet. Man kann aber ohne Nachtheil einige Modificationen stattfinden lassen, z. B. man kann eine andere Art der Aufstellung der Scheite wählen; ähnlich den Abänderungen, wie sie bei den stehenden und den liegenden Meilern vorkommen, und wie auf der Zeichnung Fig. 4. bildlich dargestellt ist. — Ungleich wichtiger ist es dagegen, den Holzscheiten die ihrer Stärke oder Dicke angemessene Stelle in den Meilern anzuweisen. So müssen z. B. die Scheite (Fig. 2.) *A*, *A'*, mit Ausnahme der beiden oder der drei unter-

Digitized by Google

sten Schichten, aus den dicksten, und die Scheite *B*, *B'* aus schwächeren Scheiten bestehen; zur Schicht *C* nimmt man unten die stärksten Scheite und zu den Schichten *D* und *D'* werden stärkere und schwächere Scheite gemengt angewendet. Alle anderen Theile des Meilers bestehen aus schwächerem Holz. Die Auswahl der Kloben lässt sich indess leicht bewerkstelligen und erfordert eben so wenig besondere Hülfsleistungen, wie bei den gewöhnlichen Kohlenmeilern, bei welchen ebenfalls die stärkeren und die schwächeren Scheite mit Auswahl angewendet werden müssen.

Auf dem Hüttenwerk zu Chéhéry, wo die folgenden Holzdörrungsversuche angestellt worden sind, haben wir ein etwas abgeändertes Verfahren beim Aufstellen der Meiler befolgt. Der ganze Meiler ward über einem Rostwerk von Eisenstäben in der Art aufgerichtet, wie aus der *Zeichnung* Fig. 5. zu ersehen ist, und das über dem Graben ausgespaarte Gewölbe fiel dabei ganz weg. Bei dieser Einrichtung war es möglich, in einen Meiler von gleichem räumlichen Inhalt eine grössere Menge von Holz zu bringen. Das Dörren ging recht gut von Statten, aber gegen das Ende der Operation ward die Hitze zu stark; die Eisenstäbe bogen sich, wurden stark rothglühend und entzündeten das Holz an den Stellen *m*. Dieser Umstand hatte indess keine unangenehmen oder nachtheiligen Folgen weiter, als dass von Zeit zu Zeit nachgesehen werden musste, um die in Brand gerathenen Scheite herauszureissen. Es wurden dadurch ein paar Kubikfuss Holzkohlen mitgewonnen. Auch bei den mit Gewölben versehenen Meilern kommen zuweilen, besonders gegen das Ende der Operation, solche Entzündungen vor: man überzeugte sich aber, dass man den mit einem Gewölbe construirten Meilern besser zu Hülfe kommen und die entzündeten Scheite leichter ausziehen kann, als es bei der

Digitized by Google

dicht gesetzten Meilern möglich ist. Weil ausserdem im Walde die schadhaft gewordenen Eisenstäbe nicht so leicht wieder ausgewechselt werden können, so hat die in den Zeichnungen Fig. 1, 2, 3 und 4 dargestellte Construction der Meiler den Vorzug. Früher bedeckte man den Kanal *ab* mit gusseisernen Platten, die aber ganz überflüssig sind und wegfallen können.

Wenn der Meiler seine Decke erhalten hat, so wird mit dem Blasen angefangen. Der Rost wird mit Holz bedeckt, der Schieber *c* (Fig. 1, 3) niedergelassen und der Ventilator in Bewegung gesetzt. Zehn bis zwölf Stunden lang wird stark geblasen, damit die heissen Gase möglichst nach dem hinteren Theil des Meilers getrieben werden. Die Flügelwelle des Ventilators wird in gewöhnlicher Art mittelst einer Kurbel bewegt, deren Welle — um die erforderliche Geschwindigkeit hervorzubringen, — mit einem gezahnten Rade versehen ist, das in ein anderes gezahntes Rad auf der Flügelwelle, von geringerem Durchmesser, eingreift. Während der ersten Periode macht die Flügelwelle 320 Umläufe in der Minute, so dass in der Sekunde etwa 7½ Kubikfuss Luft aus dem Gebläse in den Meiler gelangen. Die Dämpfe, welche der Meiler ausschwitzt, kommen erst 3 bis 4 Stunden nachdem das Feuer angefacht worden ist, zum Vorschein. Oeffnungen, oder Raumlöcher werden in der Meilerdecke nicht angebracht, es sey denn, dass die Dämpfe nicht überall gleichmässig auf der ganzen Oberfläche des Meilers austreten wollen. An der Stelle, welche zurückbleibt, wird in solchem Fall mit einer Stange eine kleine Oeffnung durch die Decke gestossen. Wenn sich aber nach Verlauf von 9 bis 10 Stunden der hintere Theil des Meilers bemerkbar gesenkt hat, so werden am Fussende desselben, an den Stellen *x* und *y*, zwei Oeffnungen in der Decke angebracht, wodurch der Zug ansehnlich verstärkt

Digitized by Google

und das Austrocknen des Holzes in diesem ganzen hinteren Theil des Meilers vollendet wird.

Die Regelmässigkeit, mit welcher der Meiler zusammensinkt, giebt ein Kennzeichen ab, dass die Operation einen guten Fortgang gehabt hat. Nach Verlauf dieser ersten, 10 bis 12stündigen Periode, werden die Oeffnungen x und y wieder geschlossen und das Gebläse wird mit einer geringeren Geschwindigkeit bewegt. Der Ventilator darf nun nur 240 Umläufe in der Minute machen, so dass kaum 6 Kubikfuss Luft in der Sekunde in den Meiler gelangen. Diese Periode dauert 6 bis 8 Stunden. Gegen das Ende derselben werden am Fuss des Meilers und in dessen mittleren Längenerstreckung, also etwa an den Stellen x' und y', zwei Oeffnungen zum Abziehen der Dämpfe durch die Decke gestossen. Beide Oeffnungen werden wieder geschlossen, ehe der vorderste Theil des Meilers zur Gaare gebracht wird. Diese letzte Periode dauert 8 bis 10 Stunden; der Ventilator macht nur 150 Umgänge in der Minute und bringt etwa 3½ Kubikfuss Luft in den Meiler. Auch hier werden gegen das Ende der Operation, in derselben Art wie es bei dem hinteren und bei dem mittleren Theil des Meilers geschah, an den Stellen x'' und y'' zwei Fussräume durch die Decke gestossen, oder auch wohl mehr, wenn die Umstände es nothwendig machen sollten. Wenn die Dörrarbeit aber einen solchen Fortgang nimmt, dass der Rauch an einigen Stellen zu dicht, zu stark gefärbt und zu häufig austritt, so müssen die Oeffnungen wieder geschlossen und der Meiler muss, wie es bei der gewöhnlichen Verkohlung in solchen Fällen ebenfalls geschieht, von aussen mit einer Pritsche zusammengeschlagen werden. Hat sich der vordere Theil des Meilers eben so stark gesenkt wie der hintere Theil, so kann man die Operation als beendigt ansehen. Eigentliche Dämpfe müssen sich dann, we-

Digitized by Google

nigstens in bemerkbarer Art, nicht mehr entwickeln; der Rauch hat eine stechende Beschaffenheit und wenn die Meilerdecke aus Substanzen besteht, die kalkartige Beimengungen enthalten, so müssen sich diese durch salinische Efflorescenzen (essigsaure Kalkerde) zu erkennen geben. Sobald sich diese Kennzeichen einstellen, ist die Dörrung erfolgt und die Arbeit wird beendigt.

Der ganze Gang der Dörrarbeit in Meilern ist, wie hieraus hervorgeht, äusserst einfach. Sehr gewandte und geübte Köhler können den Verlauf des Processes durch Anbringung einer grösseren Menge von Raumlöchern beschleunigen und die Flammen oder die erhitzten Gase schneller ableiten. Das Holz wird dadurch stärker gedörrt und ausser der Beschleunigung der Operation ist auch weniger zu besorgen, dass der Meiler sich entzündet. Bei einem noch ganz neuen Verfahren, wie dieses, werden sich noch manche Hülfs- und Verbesserungsmittel auffinden lassen.

Vier Arbeiter, der Meister mit drei Gehülfen, können drei Meiler gleichzeitig bewarten. In einem Meiler wird das Feuer angemacht und während der Nachtzeit wechseln sich die Arbeiter von zwei zu zwei Stunden bei dem Ventilator ab. Während dieser Zeit wird von einem zweiten die Decke abgenommen und das gedörrte Holz gezogen. Der dritte wird gerichtet. Das Abnehmen der Meilerdecke und das Ausziehen des gedörrten Holzes, kann in einem Zeitraume von 12 Stunden, und das Richten eines Meilers in einer Zeit von 5 bis 6 Stunden geschehen. Täglich kann ein neuer Meiler in's Feuer gebracht werden, so dass sich der ganze erforderliche Apparat auf zwei Ventilatoren, zwei Feuerstätten und zwei Düsenvorrichtungen beschränkt.

Das ausgezogene gedörrte Holz hat von einem Ende des Meilers bis zum andern fast dieselbe Beschaffenheit.

Digitized by Google

Das Produkt ist in der That sehr gleichartig, mit Ausnahme des kleinen Holzes, welches zum Schlichten oder zum Ausgleichen des Meilers an dessen Oberfläche dient, und der Fussenden derjenigen Holzscheite, welche unmittelbar auf dem Erdboden stehen. Hier behalten die Scheite im Allgemeinen immer noch etwas Feuchtigkeit und man würde sie zweckmässig, in ähnlicher Art wie die sogenannten Brände bei der gewöhnlichen Verkohlung, oder auch als Brennholz auf der Rostfeuerung, für die folgende Operation anwenden können.

Ehe ich die Resultate der Versuche mittheile, habe ich noch die kleinen Apparate zu beschreiben, welche bei den Meilern zum Holzdörren in Anwendung kommen und welche in den Zeichnungen Fig. 7, 8 und 9 dargestellt sind. Die Düse *ABCD* hat die Gestalt einer abgestumpften vierseitigen Pyramide. Die Fläche *AB* ist beweglich einzurichten, um sie leicht auf- und niederschieben und dadurch die Ausströmöffnung vergrössern oder verkleinern zu können. Bei der gewöhnlichen mittleren Stellung der Platte ist die Ausströmöffnung 6½ Zoll lang und 1⅜ Zoll hoch. Der Feuerraum ist mit einem dreiflächigen, aus dem Ganzen gegossenen Kasten bedeckt. Der Querschnitt an dem Ende *E* erhält dieselben Dimensionen, wie die Düsenöffnung bei *BC*. An dem anderen, oder dem Kopfende beträgt die Länge des Querschnitts reichlich 12 Zoll und die Höhe 11 Zoll; die Länge des Kastens beträgt 2 Fuss 6 Zoll. Der Kasten ruht auf den Eisenstäben *b*, *b*, *b* . . Die Dimensionen der Düsen und der Feuerungskasten auf den Zeichnungen Fig. 1 und 3 stimmen mit den angegebenen nicht ganz genau überein, indem die letzteren diejenigen bezeichnen, welche bei den auf der Eisenhütte zu Chéhéry angestellten Versuchen in Anwendung gekommen sind. Ueberhaupt sind die Dimensionen nicht als die absolut nothwendigen zu

Digitized by Google

betrachten; vielleicht werden sich sogar in der Folge noch zweckmässigere ermitteln lassen. Die gegossenen Apparate mit aufstehenden Rändern oder mit Ribben zu versehen, ist immer sehr anzurathen, damit sie in der erhöheten Temperatur, welcher sie ausgesetzt werden, weniger verziehen und nicht so leicht unbrauchbar werden.

Eine Zeichnung von dem Ventilator beizufügen, schien mir überflüssig, indem derselbe nichts Eigenthümliches darbietet. Der Durchmesser desselben im Lichten beträgt 2 Fuss 10 Zoll und seine Breite $7\frac{1}{8}$ Zoll. Die Flügelwelle ist mit einem Stirnrad von 12 Zähnen versehen, welches in ein Stirnrad mit 80 Zähnen auf der Kurbelwelle eingreift.

Versuche über das Dörren des Holzes. Es wurden unter meinen Augen acht Versuche mit dem Trocknen oder Dörren des Holzes in Meilern angestellt, nämlich vier auf der Eisenhütte zu Chéhéry selbst und vier im Walde, theils mit Holz, welches 14 bis 18 Monate nach dem Einschlage gestanden hatte, theils mit Holz, welches erst ganz frisch im Februar desselben Jahres eingeschlagen worden war. Alles zum Versuch bestimmte Holz sowohl, als die aus den Meilern erhaltenen Produkte, wurden sorgfältig gemessen und gewogen. Bei diesem langweiligen und kleinlichen Geschäft bin ich auf's freundlichste durch die Herren Robert, Hüttenbesitzer zu Nantes; Davis, Direktor der Hüttenwerke zu Moisdon (Unter-Loire); Müller, Betriebsvorsteher der Eisenhütte Senuc; Benoit, Direktor der Hüttenwerke des Herzogs von Aremberg zu Namur, so wie von dem Hrn. Fournel d. J., Betriebsbeamten auf der Eisenhütte Montblainville, unterstützt worden, wofür ich ihnen sehr dankbar bin.

Digitized by Google

A. Versuche auf der Eisenhütte zu Chéhéry.

Erster Versuch, mit 14 Monat lang gestandenem und daher schon trockenem Holz.

Das Holz bestand aus fünf Holzarten, aus Eichen- Weissbuchen- Rothbuchen- Birken- und Espenholz. Die weichen Holzarten betrugen den fünften Theil der ganzen Holzmasse. Unter starkem Holz ist Holz zu verstehen, von welchem die Scheite 4 bis 6 Zoll im Durchmesser haben. Zum Meiler wurden genommen:

9,83 Steren *)	starkes Holz, am Gewicht	3393,25 Kilogr.
12,85 -	schwaches -, - -	3436,50 Kilogr.
21,68 Steren	Holz, am Gewicht . . .	6829,75 Kilogr.

Das Gewicht von 1 Stere starkem Holz schwankte zwischen 320 und 396 Kilogrammen, und das von 1 Stere schwachem Holz zwischen 270 und 300 Kilogrammen. Im mittleren Durchschnitt (und als das Resultat von 700 einzelnen Wägungen) hatte 1 Stere Holz = 313 Kilogr. gewogen.

Als Brennholz zum Befeuern der Feuerungsstätte suchte man das schlechteste Holz aus, jedoch in starken Scheiten. Zur Feuerung wurden verbraucht: 2,03 Steren, welche 722 Kilogr. (also 1 Stere = 355 Kilogr.) wogen.

Der Meiler ward ohne Gewölbe, in der Art, wie die Zeichnung Fig. 5. zeigt, auf eisernen Stäben aufgerichtet. Das Gebläse war 24 Stunden lang im Gange. Das Thermometer zeigte an verschiedenen Stellen des Meilers, ein paar Zolle unter der Decke, acht Stunden nach dem Anzünden und Blasen, eine Temperatur von 82 Gr. Später stieg es bis 90 Gr. Cent.

Einige Zeit, nachdem man schon mit dem Blasen auf-

*) 1 Stere = 32,345 Kubikf. Preuss. — 1 Kilogr. = 2,13944 Pfund Preuss.

Digitized by Google

gehört hatte, entwickelte sich ein dicker Rauch an einer Stelle des Meilers, welcher darauf hindeutete, dass sich der Meiler inwendig entzündet haben müsse. Man musste daher eine Oeffnung in der Decke machen und die brennenden Scheite ausziehen, wodurch der weiteren Verbreitung des Feuers Einhalt gethan ward. Der Umstand hatte weiter keine bösen Folgen.

Nach 12 Stunden ward das getrocknete Holz gewogen und gemessen. Man erhielt 17,5 Steren gedörrtes Holz mit einem Gewicht von 4967 Kilogr., und ausserdem 80 Kilogr. theils vollkommene Holzkohle, theils Rohkohle in einem sehr vorgeschrittenen Zustande der Verkohlung, in Folge der stattgehabten Verbrennung.

Mit Ausnahme der untersten äusseren Schicht, welche den Fuss des Meilers bildete, befand sich alles Holz in einem ganz gleichartigen Zustande. Es liess sich leicht sägen, zeigte auf dem Schnitt eine sehr lichte gelbliche Farbe und nur bei einigen schwachen Scheiten war eine deutliche braune Farbe zum Vorschein gekommen. Es schien, dass das Holz nicht bloss das sämmtliche hygrometrische Wasser, sondern auch noch 3 bis 4 Procent in flüchtigen Bestandtheilen verloren habe. Ueber die Verminderung des Volumens lässt sich nicht mit Zuverlässigkeit urtheilen, weil dabei sehr viel auf die Art und Weise ankommt, wie das Holz gepackt und aufgestellt wird. Die ursprüngliche Länge der Holzscheite vor der Verkohlung betrug 0,8 Meter (30,58 Zoll Preuss.) und diese hatte sich um 0,02 bis 0,03 Meter ($\frac{3}{4}$ bis $1\frac{1}{8}$ Zoll) vermindert.

Es lässt sich, ohne einen grossen Irrthum zu begehen, annehmen, dass zu den 80 Kilogr. Holzkohlen und Rohkohlen 150 Kilogr. rohes Holz erforderlich waren, und dann würden die 4967 Kilogr. getrocknetes Holz aus 6679 Kilogr. rohem Holz erfolgt seyn.

Digitized by Google

Aus 1 Theil rohem Holz erfolgten also 0,75 getrocknetes Holz dem Volumen nach, mit einem Gewichtsverlust von 25 Procent.

Als Brennholz waren 722 Kilogr. verbraucht. Der Holzaufwand für 1 Gewichtstheil des zu trocknenden Holzes betrug also 0,105 Theile.

Ich habe schon bemerkt, dass die äusserste untere Holzschicht am Fuss des Meilers nur wenig verändert worden war. Um das Resultat der Operation noch genauer bestimmen zu können, wollen wir annehmen, dass jenes Holz ganz unverändert geblieben sey. Von diesem Holz würden etwa 2,5 Steren mit einem Gewicht von 675 Kilogr. (es bestand aus schwachen Sorten) in Abzug zu bringen seyn.

Hiernach stellt sich dann die Rechnung in folgender Art:

6679 — 675 = 6004 Kilogr. frisches Holz würden *gegeben haben* 4967 — 675 = 4292 Kilogr. getrocknetes *Holz. Dann* würden also 100 Theile frisches oder rohes Holz, ohne Rücksicht auf das zum Fuss des Meilers verwendete Holz, 29 Gewichtstheile beim Trocknen verloren, und der Verlust am Volumen würde $\frac{1}{4}$, nämlich 20 Procent betragen haben.

Zweiter Versuch. Mit denselben Holzarten. In den Meiler wurden genommen:

1194 Kilogr.	stark. Holz, wovon 1 Stere wog	380	Kilogr.
4531 -	gemischtes, vorzüglich aber schwaches Holz, wovon ein Stere wog	300 — 310	Kilogr.
3129 -	schwaches Holz, wovon ein Stere wog	280 — 300	-
8854 Kilogr.	Mittleres Gew. von 1 Stere	312	Kilogr.

als das Resultat von 900 einzelnen Wägungen. Das ganze Volumen betrug 28,43 Steren.

Digitized by Google

Zum Zünd- oder Brennholz ward, eben so wie beim ersten Versuch, das schlechteste Holz ausgewählt. Zur Feuerung wurden verbraucht: 2,45 Steren, welche 817 Kilogr. (also 1 Stere = 333 Kilogr.) wogen.

Der Meiler war in der Art construirt, wie die Zeichnung Fig. 4. ergiebt. Das Gebläse war 24 Stunden lang im Gange. 12 Stunden nach Beendigung des Processes ward das getrocknete Holz aus dem Meiler genommen. Man erhielt 25 Steren, welche 7027 Kilogr. wogen, an getrocknetem Holz.

Die äusseren Scheite der unteren Reihe waren noch feucht; alles übrige Holz befand sich in einem ziemlich gleichartigen Zustande, war aber nur getrocknet und nicht gedörrt, denn es zeigte auf dem Schnitt eine reine Holzfarbe.

Die Resultate der Operation waren also folgende:

Aus 1 Theil rohem Holz erfolgten 0,79 Gewichtstheile getrocknetes Holz, oder der Gewichtsverlust betrug 21 Procent.

Der Verbrauch an Brennholz für die Feuerungsstätte für 1 Gewichtstheil des zu trocknenden Holzes betrug 0,092 Theile.

Unter der Voraussetzung, dass das Holz am Fuss des Meilers nichts am Gewicht verloren habe, würde der Gewichtsverlust 24 bis 25 Procent betragen haben und der Verlust am Volumen würde 13 Procent des ursprünglichen gewesen seyn.

Dritter Versuch. Mit denselben Holzarten.

Zu einem Meiler wurden genommen: 8854 Kilogramme Holz von verschiedener Stärke, welche zusammen ein Volumen von 27,98 Steren ausmachten. Das Durchschnittsgewicht von 1 Stere war also 316 Kilogr.

Der Meiler ward in derselben Weise wie der vorige aufgerichtet, nämlich in der auf der Zeichnung Fig. 4. angegebenen Art.

Digitized by Google

Als Brennholz für die Feuerung wurden wurden 736 Kilogr. gemengtes Holz verwendet, oder 2,85 Steren.

Das Blasen dauerte 26 Stunden. Wie beim ersten Versuch zeigten sich einige brennende Scheite, welche indess mit leichter Mühe herausgezogen wurden. Zwölf Stunden nach Beendigung des Processes ward das Holz aus dem Meiler genommen. Man erhielt 6400 Kilogr. getrocknetes Holz, und 110 Kilogr. Holzkohlen und stark in der Verkohlung vorgeschrittene Rohkohlen, welche besonders ausgehalten wurden.

Das getrocknete Holz befand sich in einem recht gleichartigen Zustande. Es liess sich ohne Schwierigkeit zersägen und hatte auf dem Schnitt im Allgemeinen eine ganz bestimmte gelbliche Farbe.

Da für die 110 Kilogr. Holzkohlen und Rohkohlen 220 Kilogr. frisches Holz angenommen werden können, so würden aus 8634 Kilogr. rohem Holz erfolgt seyn *6400 Kilogr.* getrocknetes Holz. Folglich hat:

1 Gewichtstheil rohes Holz 0,74 Theile trocknes Holz gegeben, oder es hat ein Gewichtsverlust von 26 Procent stattgefunden.

Zu 1 Theil des zu trocknenden Holzes sind 0,084 Theile Brennholz für die Feuerung verwendet worden.

Zu den äusseren, fast unverändert gebliebenen unteren Schichten des Meilers sind etwa 700 Kilogr. erforderlich gewesen. Weil dasselbe als noch fast im rohen Zustande befindlich zu betrachten ist, so kann es mit jenem Gewicht in Abzug gebracht werden und dann ergiebt sich, dass das Holz beim Trocknen einen Gewichtsverlust von 28 Procenten erlitten hat.

Vierter Versuch, mit frischem Holz, welches vier Monate lang nach erfolgtem Einschlag in den Meiler gebracht ward.

Der Inhalt des ganzen Meilers bestand zwar aus

Digitized by Google

frisch eingeschlagenem rohem Holz, aber zu den äussersten Scheiten der unteren Reihe musste schon seit längerer Zeit eingeschlagenes Holz angewendet werden, weil die Vorräthe von dem frisch eingeschlagenen Holz auf der Hütte zu Chéhéry nicht zureichten. Zu dem Meiler wurden angewendet:

4,68 Steren	frisch eingeschlagenes, sehr schwaches und ästiges Holz, mit einem Gewicht von (1 Stere von diesem Holz wog also 295 Kilogr.)	1383 Kilogr.
3,44 Steren	Holz von derselben Beschaffenheit, mit einem Gewicht von . . . (1 Stere wog also 280 Kilogr.)	966 -
3,60 Steren	frisch eingeschlagenes, ganz schwaches, aber nicht knorriges oder ästiges Holz, mit einem Gewicht von (1 Stere wog also 325 Kilogr.)	1200 -
3,16 Steren	frisch eingeschlagenes, gemengtes Holz, mit einem Gewicht von . (1 Stere wog also 348 Kilogr.)	1100 -
5,07 Steren	frisch eingeschlagenes Holz, mit einem Gewicht von . . . . . (1 Stere wog also 400 Kilogr.)	2142 -
2,80 Steren	länger eingeschlagenes und mehr abgetrocknetes Holz, mit einem Gewicht von . . . . . (1 Stere wog also 286 Kilogr.)	800 -
22,84 Steren.		7591 Kilogr.

Als Brennmaterial zur Befeuerung des Rostes wurden 2,5 Steren oder 838 Kilogramme von den schlechtesten Holzsorten angewendet.

Der Meiler ward in der Art aufgerichtet, wie die Zeichnung Fig. 4. zeigt. Das Gebläse war 28 Stunden lang im Gange. Man erhielt bei diesem Versuch:

Digitized by Google

Von den frisch eingeschlagenen . . . . 5118 Kilogr.
Von den seit längerer Zeit eingeschlagenen 700 -

zusammen 5818 Kilogr.

getrocknetes Holz, oder dem Volumen nach 20 Steren oder Kubikmeter getrocknetes Holz.

Das frisch eingeschlagene Holz befand sich in einem ganz gleichartig getrockneten Zustande. Es war klingend, sehr rissig, aber im Allgemeinen nur sehr wenig gefärbt.

Aus 1 Theil frisch eingeschlagenem rohem Holz erfolgten 0,76 Gewichtstheile getrocknetes Holz. Es hatte also ein Gewichtsverlust von 24 Procenten stattgefunden.

Aus 1 Theil früher eingeschlagenem rohem Holz wurden 0,87 Gewichtstheile getrocknetes Holz erhalten, so dass nur ein Gewichtsverlust von 13 Procenten stattgefunden hatte.

Zum Trocknen von 1 Theil Holz waren diesmal 0,11 Theile Brennholz, also bedeutend mehr als bei den vorigen Versuchen, erforderlich gewesen.

B. Versuche in dem Walde von Chéhéry.

Die im Walde aufgesetzten Meiler waren sämmtlich in der Art aufgerichtet, wie die Zeichnungen in den Fig. 1, 2 und 3 zeigen. Alles Holz war frisch, nämlich erst 4 Monat vor dem Versuch, eingeschlagen worden.

Digitized by Google

Fünfter Versuch. Im Meiler befanden sich:

Steren	Art des eingesetzten Holzes.	Beschaffenheit	Gewicht	1 Stere wog
4,60	Eichen, Weifsbuchen, Rothbuchen	$\frac{2}{3}$ starkes, $\frac{1}{3}$ schw.	1593 Kil.	346 Kil.
4,33	Rothbuchen u. etwas Birken .	$\frac{1}{3}$ starkes, $\frac{2}{3}$ schw.	1681 -	388 -
3,18	$\frac{2}{3}$ Birken, $\frac{1}{3}$ Rothbuchen . . .	$\frac{2}{3}$ starkes, $\frac{1}{3}$ schw.	1210 -	380 -
5,63	Eichen . . .	$\frac{1}{2}$ starkes, $\frac{1}{2}$ schw.	1901 -	338 -
2,90	Eichen, Weifsbuchen, Pappeln	$\frac{1}{3}$ starkes, $\frac{2}{3}$ schw.	1033 -	356 -
1,48	$\frac{2}{3}$ Weifsbuchen, $\frac{1}{3}$ Rothbuchen .	schwaches	469 -	317 -
3,07	Eichen und Weifsbuchen . .	$\frac{1}{4}$ starkes, $\frac{3}{4}$ schw.	1040 -	337 -
1,57	Weifsbuchen .	schwaches	482 -	307 -
26,76	. . . . .	. . . . .	9409 Kil.	352 Kil.

Das Verhältniss der verschiedenen Holzarten im Meiler war etwa $\frac{3}{8}$ Eichen, $\frac{2}{8}$ Weissbuchen, $\frac{2}{8}$ Rothbuchen und $\frac{1}{8}$ Birken und Pappeln.

Zum Trocknen des Holzes wurden verbrannt: 1,71 Steren Birkenastholz, welche 625 Kilogr. wogen.

Das Gebläse war 31 Stunden lang im Betriebe.

Das Holz, welches die äussersten Schichten des Meilers gebildet hatte, war nicht vollkommen trocken geworden, erhielt aber auf der Oberfläche eine schwarze Farbe. Das übrige Holz schien vollständiger getrocknet, hatte aber auf dem Schnitt noch die reine Holzfarbe behalten.

Es wurden gewonnen: 24,88 Steren oder Kubikmeter getrocknetes Holz, welches 7822 Kilogramme wog.

Hieraus ergiebt sich, dass aus 1 Theil rohem Holz 0,83 getrocknetes Holz erfolgten, und dass 0,066 Theile Holz zum Trocknen von 1 Theil rohem Holz verbrannt worden sind.

Digitized by Google

Da der Gewichtsverlust nur 17 Procent betrug, so liess sich daraus schliessen, dass der Trocknungsprocess nur unvollständig erfolgt war. Der Ventilator war zu langsam umgegangen, auch war der Verbrauch an Brennholz zu geringe und der Wirkung, welche dadurch hervorgebracht werden sollte, nicht angemessen.

Sechster Versuch. Zum Meiler wurden abgegeben:

Steren	Art des eingesetzten Holzes.	Beschaffenheit	Gewicht	1 Stere wog
3,30	Weifsbuchen und Eichen . . .	$\frac{1}{2}$ starkes, $\frac{1}{2}$ schw.	1301 Kil.	394 Kil.
3,24	Weifsbuchen, Rothbuchen u. Birken	$\frac{1}{3}$ starkes, $\frac{2}{3}$ schw.	1098 -	338 -
3,23	Weiden, Pappeln u. Rothbuchen	$\frac{1}{2}$ starkes, $\frac{1}{2}$ schw.	1154 -	357 -
3,27	Weifsbuchen .	$\frac{1}{4}$ starkes, $\frac{3}{4}$ schw.	1184 -	362 -
2,97	Rothbuchen . .	$\frac{2}{5}$ starkes, $\frac{3}{5}$ schw.	1032 -	367 -
2,71	Eichen . . .	$\frac{1}{3}$ starkes, $\frac{2}{3}$ schw.	927 -	342 -
3,16	Weifsbuchen .	$\frac{1}{4}$ starkes, $\frac{3}{4}$ schw.	1055 -	334 -
1,95	Rothbuchen, Weifsbuchen u. Eichen	schwaches	640 -	322 -
23,83	. . . . .	. . . . .	8379 Kil.	351 Kil.

Das Verhältniss der verschiedenen Holzarten war etwa 0,5 Rothbuchen, 0,2 Eichen, 0,2 Weissbuchen und 0,1 weiches Holz.

Zum Trocknen des Holzes wurden verbrannt: 1,52 Steren Birkenastholz, welche 644 Kilogr. wogen.

Das Gebläse war 32 Stunden lang im Betriebe.

Wie gewöhnlich hatte das Holz, welches die äussersten Schichten des Meilers bildete, an dessen Fuss keine, oder eine nur sehr unbedeutende Veränderung erlitten.

Es wurden gewonnen:

6060 Kilogrammen getrocknetes Holz,

77 — Holzkohle und Rohkohle,

Digitized by Google

welche von einer angefangenen Verbrennung des Holzes herrührte.

Jene 77 Kilogr. verkohltes Holz entsprechen etwa 150 Kilogr. rohem Holz; die 6060 Kilogr. getrocknetes Holz sind also das Resultat aus 8229 Kilogr. rohem Holz. Aus 1 Theil des letztern sind folglich 0,73 getrocknetes Holz erfolgt, oder der Gewichtsverlust hat 27 Procent betragen.

Zum Trocknen von 1 Theil rohem Holz sind 0,077 Theile rohes Holz verwendet worden.

Siebenter Versuch. Den Köhlern wurden übergeben:

Steren	Art des eingesetzten Holzes.	Beschaffenheit des eingesetzten Holzes.	Gewicht	1 Stere wog
4,42	Weifsbuchen und Eichen . . .	$\frac{1}{2}$ starkes, $\frac{1}{2}$ schw.	1530 Kil.	346 Kil.
2,92	Eichen und Rothbuchen . . .	$\frac{1}{2}$ starkes, $\frac{1}{2}$ schw.	1147 -	393 -
2,97	Rothbuchen und Birken . . .	$\frac{2}{3}$ starkes, $\frac{1}{3}$ schw.	1102 -	371 -
4,49	Rothbuchen, Birken und Pappeln .	$\frac{1}{2}$ starkes, $\frac{1}{2}$ schw.	1595 -	355 -
1,57	Eichen . . .	$\frac{1}{5}$ starkes, $\frac{2}{5}$ schw.	512 -	326 -
1,35	Eichen und Rothbuchen . . .	$\frac{1}{3}$ starkes, $\frac{2}{3}$ schw.	447 -	331 -
1,29	Eichen und Birken	schwaches	417 -	323 -
4,30	Eichen und Rothbuchen . . .	$\frac{1}{4}$ starkes, $\frac{3}{4}$ schw.	1552 -	361 -
2,70	Eichen und Rothbuchen . . .	schwaches	850 -	315 -
26,01	. . . . .	. . . . .	9152 Kil.	352 Kil.

Das Verhältniss der verschiedenen Holzarten im Meiler war etwa 0,3 Eichen, 0,3 Rothbuchen, 0,2 Weissbuchen, 0,2 Pappeln und Birkenholz.

Zum Trocknen des Holzes wurden 1,65 Steren gemengtes Holz verbrannt, welche 703 Kilogr. wogen.

Das Gebläse war 30 Stunden lang im Betriebe.

Digitized by Google

Mit Ausnahme einer geringen Menge Holz an den äusseren Fussenden des Meilers, schien die ganze Holzmasse vollständig getrocknet zu seyn. Die harten Holzarten zeigten auf dem Schnitt im Allgemeinen eine lichte bräunliche, und die weichen Holzarten eine etwas dunklere Farbe.

Das Resultat der Operation waren 6387 Kilogr. getrocknetes Holz.

Aus 1 Theil rohem Holz wurden folglich 0,69 Gewichtstheile getrocknetes Holz gewonnen, oder der Gewichtsverlust betrug 31 Procent. Ohne Rücksicht auf die äusseren Holzscheite am Fuss des Meilers, hatte der Gewichtsverlust mindestens 33 bis 34 Procent betragen.

Zum Trocknen von 1 Gewichtstheil rohem Holz, sind 0,08 Theile rohes Holz verwendet worden.

Achter Versuch. Der zu diesem Versuch aufgerichtete Meiler erhielt 25,12 Steren frisch eingeschlagenes Holz, welches aus denselben Arten und etwa von derselben Beschaffenheit der vorher angewendeten Hölzer bestand. Das Gewicht betrug 8842 Kilogr., also das mittlere Durchschnittsgewicht von 1 Stere = 352 Kilogr.

Es war meine Absicht, bei diesem Meiler den Versuch zu machen, ob man sich zum Trocknen des Holzes, statt des Scheitholzes und des zum Verkohlen oder zum Trocknen noch geeigneten Astholzes, nicht der Holzabfälle und der Reiser oder des schwachen Zweigholzes bedienen könne, welches im Allgemeinen fast werthlos ist. Der Erfolg ist den Erwartungen sehr günstig gewesen.

Es wurden 260 Bündel Reissholz in der Feuerungsstätte verbrannt. Das mittlere Durchschnittsgewicht eines Bündels zu 3,5 Kilogr. angenommen, betrug das ganze Gewicht des verbrannten Reisigholzes 910 Kilogr.

Bei der Anwendung des Reisigholzes, welches wegen der sperrigen Beschaffenheit und der ungleichförmigen

Digitized by Google

Gestalt dieser Abgänge ein grosses Volumen einnimmt, sind grössere Feuerungsräume nothwendig, weshalb die Roste und der Feuerungskasten grössere, als die oben angegebenen Dimensionen erhalten müssen.

Das Gebläse ward 32 Stunden lang in Umgang erhalten.

Das Resultat des Versuchs waren 5870 Kilogr. getrocknetes Holz und 36 Kilogr. Holzkohle und Rohkohle. Gegen das Ende der Operation war im Meiler Feuer ausgebrochen, welches indess ohne alle Schwierigkeit sogleich gelöscht ward. Im Allgemeinen hatte das Holz einen sehr guten Trockenheitszustand erlangt. Auf dem Schnitt zeigte dasselbe eine braune Farbe, die sich etwas dunkler bei demjenigen Holz zu erkennen gab, welches über dem Gewölbe und in den beiden Seitenpfeilern lag, die zur Bildung des Gewölbes dienen, als bei dem Holz in den anderen Theilen des Meilers. Das Holz, welches zu den äussersten Schichten des Meilers angewendet worden war, hatte auf dem Schnitt zwar noch eine weisse Farbe behalten, es schien aber völlig getrocknet zu seyn.

Es sind also bei diesem Versuch 0,67 Gewichtstheile getrocknetes Holz aus 1 Theil frisch eingeschlagenem Holz erfolgt.

Zum Trocknen von 1 Gewichtstheil rohem Holz sind 0,1 Gewichtstheile Reisigholz erforderlich gewesen.

Der Gewichtsverlust hat zwar nur, wie wir vorhin gesehen haben, 33 Procent betragen; wenn man aber dasjenige Holz nicht mit in Rechnung bringt, welches zu den äussersten Schichten des Meilers angewendet ward, und welches ohne Zweifel nur in einen unvollkommnen Trockenheitszustand versetzt worden ist, so würde die Hauptmasse des Holzes im Meiler wenigstens 37 Procent von ihrem ursprünglichen Gewicht beim Trocknen ver-

Digitized by Google

loren haben. Dies ist das beste Resultat, welches bei allen Versuchen erlangt worden ist.

Ueber die Brennkraft des rohen und des getrockneten Holzes. Das Durchschnittsgewicht von einem Stere des lufttrocknen Holzes auf der Eisenhütte zu Chéhéry beträgt 312 Kilogr., und das des rohen und frisch eingeschlagenen Holzes 352 Kilogr. Wenn das Auflaftern des Holzes im Walde mit derselben Sorgfalt geschieht wie auf der Hütte, so würde das frisch eingeschlagene Holz, nachdem es Jahr und Tag an der Luft gestanden hat, 40 Kilogr. hygrometrisches Wasser, oder etwa 10 Procent von seinem ursprünglichen Gewicht verlieren.

Die Bestimmung der Brennkraft mittelst der Glätte bestätigt dies Resultat.

Ein Gemenge von verschiedenen Holzarten, welche erst vor kurzer Zeit eingeschlagen worden waren, gab *einen Bleikönig*, der 11 wog, woraus sich ergiebt, dass das rohe Holz der Brennkraft von 0,324 Holzkohle, dem Gewicht nach, gleich zu setzen ist.

Nimmt man einen Aschengehalt des Holzes von 2 Procent an, so erhält man näherungsweise folgende Zusammensetzung des Holzes:

Wasser	36,0
Kohle	32,4
Wasserstoff und Sauerstoff	29,6
Asche	2,0
	100.

Holz, welches 1 Jahr lang nach dem Einschlage an der Luft gestanden hatte, gab mit Glätte einen Bleikönig von 12,9, welches einem Aequivalent von 0,378 Holzkohle in einem Gewichtstheil Holz entspricht. Das Holz muss folglich folgende Zusammensetzung haben:

Digitized by Google

Wasser	25,8
Kohle	37,8
Wasserstoff und Sauerstoff	34,9
Asche	1,5
	100.

Das frisch eingeschlagene Holz enthält also 36 Gewichtstheile Wasser, während das Holz, welches ein Jahr lang an der Luft gestanden hatte, nur noch etwa 26 Gewichtsprocente Wasser zurückhielt.

Bei dem Dörren des lufttrocknen Holzes haben wir einen Gewichtsverlust von 24, 25 und 26 Procenten, und selbst von 29 Procenten des ursprünglichen Gewichts gefunden, wenn das Holz in den unteren Schichten der äusseren Reihen des Meilers unberücksichtigt blieb. Es war also nicht allein das hygrometrische Wasser gänzlich verjagt, sondern bei einer grossen Menge des Meilerholzes waren auch noch 2 bis 3 Procent von den flüchtigen brennbaren Stoffen zugleich mit entfernt worden.

Bei dem Dörren des frisch eingeschlagenen rohen Holzes haben wir, bei den beiden letzten Meilern, einen Gewichtsverlust für die gesammte Holzmasse von 31 und 53 Procenten, und für den grösseren Theil des Holzes von 35 bis 36 Procenten erhalten. Es ist daher die Stufe der vollständigen Austrocknung erreicht, wenn gleich nicht überschritten worden.

Der Versuch mit Glätte bei dem gedörrten Holz aus dem vierten Meiler (bei welchem frisch eingeschlagenes Holz angewendet ward), gab ein mittleres Bleigewicht von 15, wodurch die Brennkraft desselben, oder das Aequivalent an Kohle sich zu 0,44 ergiebt. Da flüchtige Bestandtheile nicht ausgetrieben worden sind, so lässt sich die Zusammensetzung dieses gedörrten Holzes in folgender Art annehmen:

Digitized by Google

Wasser	14
Kohle	44
Sauerstoff und Wasserstoff	40
Asche	2
	100.

Hiernach würde der Gewichtsverlust an Wasser beim Dörren des frisch eingeschlagenen Holzes etwa 24 Procent betragen müssen, und dies ist der Gewichtsverlust, welcher sich bei jenem Meiler auch wirklich ergeben hat. Das erhaltene gedörrte Holz hielt also noch 14 Procent Wasser zurück. Der Erfolg bei dem siebenten und achten Meiler (bei der Dörrung im Walde) zeigte sich ungleich günstiger. Die Brennkraft des bei diesen beiden letzten Operationen erhaltenen gedörrten Holzes würde durch 0,47 und 0,49 auszudrücken seyn.

Aus dem Meiler No. 4. nahm ich ein Scheit Eichenholz von 7¾ Zoll im Durchmesser, welches in der Mitte von einem der beiden äusseren Pfeiler gelegen hatte und untersuchte das aus der Mitte dieses Scheites genommene Holz mittelst Glätte. Der Bleikönig wog 14,65, welches der Wirkung nach einem Kohlegehalt des Holzes von 0,43 entspricht. Da nun die mittlere Brennkraft des Holzes aus dem ganzen Meiler zu 0,44 ermittelt ist, so geht daraus hervor, dass sich die Hitze sehr gleichmässig im Meiler verbreitet hat.

Eben so wurden aus dem dritten Meiler mehre Holzscheite an verschiedenen Stellen ausgezogen. Die harten Hölzer hatten 27 und 30 Procent von ihrem Gewicht verloren und einen Bleikönig von 15,05 gegeben, der einem Kohlegehalt von 0,443 entspricht. Die weichen Hölzer hatten einen Gewichtsverlust von 30 und 35 Procenten erlitten und gaben 15,75 Blei, also ein Aequivalent von 0,463 Kohle. Die weichen Holzarten lassen sich also in kürzerer Zeit dörren, als die harten, auch war bei jenen

Digitized by Google

die Farbe auf der Schnittfläche etwas dunkler als bei diesem. Das frisch eingeschlagene rohe Holz reisst beim Dörren immer mehr oder weniger auf und bekommt Risse und Spalten. Ohne Zweifel treiben die Wasserdämpfe, bei der ersten Einwirkung der Hitze, die Fasern des Holzes auf und veranlassen ein Zerreissen derselben.

Es scheint daher, dass die Brennkraft des Holzes, welches nach dem beschriebenen Verfahren getrocknet oder gedörrt worden ist, durch 0,43 bis 0,49 ausgedrückt, und dass als Mittelzahl 0,44 angenommen werden könne. Bei einer weiteren Verfolgung und Ausbildung des Processes wird man hoffentlich einmal dahin gelangen, dem rohen Holz 40 Procent von seinem ursprünglichen Gewicht zu entziehen.

Die ökonomischen Berechnungen würden sich für jede Lokalität leicht anpassen lassen, wenn der Effekt des getrockneten oder des gedörrten Holzes, im Vergleich mit dem Effekt der aus dem Holz dargestellten Holzkohle recht genau und zuverlässig bekannt wäre, indem die Kosten des Transports aus dem Walde zur Hütte, so wie die Vergleichung der Kosten des Dörrens oder des Trocknens des Holzes mit den Kosten der Verkohlung, für jede Lokalität leicht ermittelt und in die Rechnung gezogen werden können. Die Anwendbarkeit des getrockneten Holzes bei dem Hohofenbetriebe selbst, ist in dem Theil des Ardennen Departements, wo wir unsere Trocknungsversuche angestellt haben, nicht dem mindesten Zweifel mehr unterworfen. Auch ist es nicht mehr zweifelhaft, dass der Ersatz der Holzkohlen durch Holz, welches im Walde gedörrt worden ist, mit ökonomischen Vortheilen stattfindet. Aus den Resultaten des Hohofenbetriebes in der neuesten Zeit ergiebt sich, dass zur Darstellung von 1000 Kilogrammen Roheisen zum Verfrischen, bei gleichzeitiger Anwendung von heissem Winde, 12 Steren Holz ver-

Digitized by Google

braucht werden. Vor der Einführung des gedörrten Holzes betrug der Holzkohlenverbrauch, bei denselben Hohöfen und bei einem guten und regelmässigen Gange derselben, so wie ebenfalls bei Anwendung von heissem Winde, für 1000 Kilogr. Roheisen, 1200 bis 1300 Kilogr. Holzkohlen. Zu diesen 1200 — 1300 Kilogr. Holzkohlen sind aber 18 Steren Kohlenholz, im Walde aufgesetzt und verkohlt, erforderlich gewesen, so dass sich durch die Anwendung des getrockneten Holzes eine Ersparung von etwa $\frac{1}{3}$ des früheren Holzverbrauchs nachweisen lässt.

Digitized by Google

7.

Ueber Explosionen bei den Eisenhohöfen, die sich im Ardennen Departement mehre Male zugetragen haben und über die Ursachen ihrer Entstehung.

Von

Herrn Sauvage *).

Eine bedeutende Anzahl von Eisenhohöfen im Ardennen Departement wird jetzt mit gedörrtem Holz und bei erhitztem Winde betrieben. Durch die Anwendung beider Mittel hat man sehr ansehnliche ökonomische Vortheile erreicht und schwerlich würden sich die Hüttenbesitzer entschliessen, von diesen Fortschritten in der Technik wieder abzugehen, wenn nicht ernstliche Unfälle, die ich sogleich mittheilen werde, auf den mit Holzkohlen im Betrieb stehenden Hohöfen, das Vertrauen zu den neuen Betriebseinrichtungen schwächten, indem man jene bisher nicht vorgekommenen Erscheinungen den neuen Betriebsmethoden zuzuschreiben geneigt ist. Die Besorgnisse sind allerdings sehr wichtig, aber es will mir nicht einleuchten, dass die Unfälle, wie man anzunehmen scheint, durch

*) Ann. des mines. 3. Série. XIX. 167.

Digitized by Google

die Anwendung des erhitzten Windes veranlasst würden, wogegen ich gestehe, dass mir die Anwendung des getrockneten Holzes wohl die Veranlassung zu jenen Unfällen zu seyn scheint. Ich werde zuerst alle Umstände, die den Explosionen vorangegangen und welche gleichzeitig mit ihnen beobachtet worden sind, möglichst speciell anführen und dann eine Erklärung davon, wie sie mir am wahrscheinlichsten erscheint, zu geben suchen. Ich werde zeigen, dass sich die Unfälle bei einer sehr sorgfältigen Beaufsichtigung des Ofenganges vermeiden lassen und dass sie keinen Grund abgeben können, ein Verfahren in Misscredit zu bringen, welches eine grosse Ersparung an Brennmaterial zur Folge hat und sich daher auch mit Recht immer allgemeiner verbreitet.

In einem Zeitraum von drei Jahren haben sich fünf Explosionen ereignet, von denen besonders drei unter recht gefährlichen Verhältnissen stattfanden. Die vier letzten traten, so zu sagen, urplötzlich ein. Die erste ereignete sich bei dem Hohofen zu Vendresse im Arrondissement von Sédan, welcher mit gedörrtem Holz bei kaltem Winde betrieben ward. Die Schmelzmaterialien wurden dabei aus der Gichtöffnung geschleudert. Die zweite und dritte Explosion wiederholte sich in einem Zeitraum von wenigen Tagen bei dem Hohofen von Mazures im Arrondissement von Rocroy, welcher mit erhitztem Winde und mit einem Gemenge von gedörrtem Holz und Holzkohlen betrieben wird. Bei der ersten Explosion wurden die Schmelzmaterialien aus der Gicht, bei der zweiten aus dem Vorheerd unter dem Tümpel geworfen. Die vierte Explosion ereignete sich bei dem Hohofen von Commune im Arrondissement von Mezières, wobei die Schmelzmaterialien aus dem Vorheerd getrieben wurden. Die fünfte fand bei dem Hohofen von Fade statt, ebenfalls im Arrondissement von Mezières, wobei

Digitized by Google

sich der Ofen grösstentheils durch die Gicht entleerte. Beide Hohöfen zu Commune und Fade werden mit erhitztem Winde und einem Gemenge von Holzkohlen und gedörrtem Holz betrieben.

Von dem Ereigniss bei dem Hohofen zu Vendresse ward ich zu spät in Kenntniss gesetzt und konnte die Umstände, unter welchen es stattfand, nicht mit Genauigkeit ermitteln. Auch die beiden Explosionen zu Mazures, die ausserdem mit bedeutenden Unfällen nicht vergesellschaftet waren, erfuhr ich zu spät. Nur bei den Explosionen, die sich bei dem Betriebe der Hohöfen zu Commune und Fade zutrugen, kann ich die näheren Details mittheilen.

Bei dem Ofen zu Commune brach am 18. December 1840, gegen Abend, etwa eine halbe Stunde nach erfolgtem Abstich, ein heftiger Windstrom unter dem Tümpel durch den Vorheerd, wobei eine starke Detonation stattfand. Zwei Leute, die sich in der Richtung des Stroms befanden, wurden umgeworfen und verbrannt. Einer von ihnen suchte sich zu retten, fiel aber auf die eben abgegossenen noch rothglühenden Gussstücke und ward erst um Mitternacht ganz verbrannt aufgefunden; der zweite starb am folgenden Tage. Drei andere Arbeiter wurden stark beschädigt. Das Feuer ergriff zugleich die Hüttengebäude.

Die Untersuchung des Zustandes, worin sich der Hohofen vor der Explosion befunden hatte, ergab, dass er sich schon seit acht Tagen in einem unregelmässigen Betriebe befand, dass ein Rücken der Gichten stattgefunden hatte, indem von 45 bis 50 Gichten, die in 24 Stunden niedergingen, 4 bis 5 ein starkes Rücken gezeigt hatten. Mit jedem Rücken entband sich ein Gasstrom, der viel höher als gewöhnlich aus der Gichtöffnung aufstieg. Während der acht Tage war die hintere Oeffnung der Form

Digitized by Google

ganz verschlossen gehalten worden, wie dies seit einiger Zeit auf mehren Hüttenwerken geschieht. Das Roheisen im Untergestell hatte noch einige Stunden vor dem Abstechen eine so graue Beschaffenheit, dass man, um es weiss zu machen, nach und nach etwa 250 Pfund Eisenerz durch die Formöffnung in das Gestell brachte.

Eine Stunde vor dem Abstechen floss eine sehr flüssige, schwarze und mit oxydirtem Eisen überladene Schlacke über den Wallstein, welche gewöhnlich auf ein Rücken der Erzgichten zu deuten pflegt *). In diesem Augenblick ward der Vorheerd unter dem Tümpel fest verdämmt, um die Vorbereitungen zum Abstechen zu treffen, wodurch die Schlacke auf der Oberfläche erhärtete. Bei der Form war keine besondere Erscheinung wahrzunehmen, indem der Wind mit gehöriger Stärke und Regelmässigkeit ausströmte. Man schritt zum Abstechen. Bei dem Ofen befinden sich an der Abstichseite drei Stichöffnungen über einander; es ward zuerst die mittlere geöffnet und das Roheisen abgelassen, worauf dasselbe bei der untersten Oeffnung stattfand, so dass nur wenige Pfunde Eisen im Gestell zurückblieben. Als man aber nach einigen Minuten die mittlere Stichöffnung wieder verschliessen wollte und zu diesem Zweck die Schlacke vom Wallstein und im Vorheerd zurückschob, um einen Stöpsel von Thon hineinzubringen, floss abermals ein Strom von Roheisen aus.

Etwa nach einer viertel Stunde ward eine neue Gicht aufgegeben. Sie ging ganz plötzlich nieder, weshalb sogleich eine zweite Gicht eingetragen ward. Die Gichtenflamme erhob sich mit einer grossen Geschwindigkeit zu einer beträchtlichen Höhe, und gleichzeitig kamen längs

*) Aber auch durch die Einwirkung des Eisenerzes auf das flüssige Roheisen jedesmal erzeugt wird.

der ganzen Höhe der Rauhmauer des Ofens bläuliche Flämmchen aus den feinen Rissen des Gemäuers. Brennendes Gas trat durch die Form in die Windleitungsröhre und zerstörte den Kitt an den Stellen, wo die Röhrentheile mit einander verbunden waren. Da der Vorheerd fest geschlossen war, so kam keine Tümpelflamme zum Vorschein.

Bald nach diesem Vorfall glaubte der Schmelzer zu bemerken, dass die Düsenöffnung verstopft sey. Er vermuthete, dass sich die Schlacke im Heerde zu hoch angehäuft habe und brach daher die an der Oberfläche erhärtete Schlacke im Vorheerd vor dem Tümpel auf. Beim Zurückziehen der Brechstange fühlte er, dass ein heftiger Luftstrom durch die von der Brechstange gemachte Oeffnung drang und eilte daher zum Schützenzug des Wasserrades, um die Umlaufsgeschwindigkeit des letzteren, folglich auch die Windmenge aus dem Gebläse zu vermindern; ehe dies aber bewerkstelligt werden konnte, war die Explosion schon erfolgt. Das Gas war mit grosser Heftigkeit durch die von der Brechstange gemachte Oeffnung gedrungen und hatte flüssiges Eisen und Schlakken ausgeworfen. Das Untergestell fand sich ganz entleert und auf dem Bodenstein lag nur eine wenige Linien dicke Schlackenschicht. Durch den Gasstrom waren die Arbeiter umgeworfen worden und fielen nicht allein auf die ausgeschleuderten rothglühenden Massen, sondern sie wurden auch mit dem geschmolzenen Eisen und Schlacke bedeckt. Auf der Gicht war keine bemerkenswerthe Erscheinung wahrzunehmen. Es mogten etwa 120 bis 130 Pfunde Erz und Kohlen mit ausgeschleudert worden seyn.

In Folge dieser Explosion waren die Düsen zerbrochen und es gelangte kein Wind mehr in den Ofen. Um 3 Uhr früh fehlten etwa sechs Gichten, die grösstentheils

Digitized by Google

während der Explosion unter dem Tümpel aus dem Vorheerd geworfen worden waren. Der Ofen ward mit leeren Kohlengichten gefüllt, es wurden alle Oeffnungen desselben verschlossen und nach 2 Tagen, nachdem alles in Ordnung gebracht worden war, konnte wieder angeblasen werden. Bei meiner Anwesenheit befand sich der Ofen in gutem Gange; die Gichten gingen regelmässig nieder und die Arbeit fand bei ganz offener Form statt.

Untersucht man, in welchem Zustande sich der Ofenbetrieb während der zwei Monate befand, die der Katastrophe vorangingen, so ergiebt sich, dass vor der letzten Periode von acht Tagen, eine Abkühlung stattgefunden haben musste. Es waren Schlacken in die Formöffnung eingedrungen, hatten den Querschnitt derselben vermindert, so dass dem Ofen weniger Wind als gewöhnlich zugeführt worden war. Deshalb gingen in 24 Stunden auch nur 30 Gichten nieder, statt dass der Gichtenwechsel in dieser Zeit sonst 50 betrug. Der Ofen war fast zwei Monate lang in diesem Zustande im Betriebe erhalten worden, ohne dass man die Verstopfung bemerkt hätte. Nachdem das Uebel aufgefunden und demselben abgeholfen war, stellte sich wieder ein guter Ofengang ein.

Das Ereigniss bei dem Hohofen zu Fade ereignete sich drei Wochen später, als das eben beschriebene; es kostete indess kein Menschenleben. Eine heftige Explosion fand statt, aber nicht durch den Vorheerd, sondern aus der Gichtöffnung, und zwar am 8. Januar, nach dem Abstich am Abend. Der Besitzer des Hüttenwerkes, Hr. Lagard, dem ich das Resultat meiner Nachforschungen bei dem Hohofen zu Commune mitgetheilt hatte, wollte sich überzeugen, ob wirklich eine Verstopfung des Ofens stattgefunden habe, zu welchem Zweck er ihn völlig erkalten und ausser Betrieb setzen liess. Der Verlauf der

Digitized by Google

Ereignisse und der Zustand des Ofenganges einige Tage vor der Explosion, waren folgende:

Der Lufterhitzungs-Apparat musste ausgebessert werden und man war daher genöthigt, am fünften und am vierten Tage vor der Explosion mit kaltem Winde zu blasen. Am dritten Tage vorher konnte der Betrieb mit heissem Winde wieder stattfinden. Sechs und dreissig Stunden vor der Explosion wechselten die Gichten viel schneller als gewöhnlich, und noch an demselben Tage, als das Ereigniss eintrat, nämlich um 5 Uhr Abends, konnte der Aufgeber in den 11 Stunden von früh bis um 1 Uhr Mittags mit dem Eintragen der Gichten nicht so rasch fertig werden, als sie niedergingen. Wegen des raschen Gichtenzuges musste ihm eine Hülfe gegeben werden und es wurden einmal sogar vier Gichten mit einem Male eingetragen. Uebrigens schien sich der Ofen bis zu dem Augenblick, wo das Abstechen des Roheisens erfolgte, in einem ganz regelmässigen Gange zu befinden. In dieser letzten Periode von 36 Stunden ward auch eine Veränderung bei den Gichten vorgenommen. Statt $\frac{4}{8}$, wie früher, wurden $\frac{5}{8}$ gedörrtes Holz, dem Volumen nach, bei den Kohlengichten angewendet und in demselben Verhältniss die Menge der Holzkohlen vermindert. Gegen $4\frac{1}{2}$ Uhr Abends war die Gichtenflamme mässig und strömte mit gewöhnlicher Geschwindigkeit aus.

Eine Minute vor der Explosion schlug der Flammenstrom durch die Form, deren hintere Oeffnung stets ungeschlossen geblieben war; das Gas, welches den Winderhitzungs-Apparat umgab, detonirte und es brach ein Gasstrom unter dem Tümpel aus dem Vorheerd. Nun traten auch die Explosionen auf der Gicht ein und wiederholten sich von zwei zu zwei Minuten. Der Hohofen ward fast gänzlich entleert und gleichzeitig zeigten sich

Digitized by Google

blaue Flämmchen aus den Ritzen und Kissen der Ofenmauerung.

Acht Tage früher, ehe der Winderhitzungs-Apparat wieder in Stand gesetzt worden war, hatte eine Explosion des Gichtengases in dem Apparat stattgefunden, aber es fand dabei kein Herausschleudern der Schmelzmaterialien aus der Gichtöffnung statt. Bläuliche Flämmchen, die aus den Ritzen des Ofengemäuers hervortraten, hatte man damals ebenfalls bemerkt. Nicht zu übersehen ist es, dass durch das schnelle Niedergehen der Gichten, die heftige Ausströmung der Gichtengase vermindert ward und dass diese Unregelmässigkeit des Ofenganges zwar nicht selten eintrat, aber niemals von Gefahr bringenden Erfolgen begleitet war.

Ich konnte das Innere des Ofens von unten bis oben genau untersuchen. Die Schachtwände über dem Gestellraum waren vollkommen glatt und nirgends liess sich an den Wänden eine Spur von angesinterten Schmelzmassen bemerken. Mit einem Wort, es zeigten sich keine anderen Veränderungen, als solche, die man gewöhnlich bemerkt, wenn ein Ofen längere oder kürzere Zeit im Betriebe gewesen ist. Sollte daher eine Verstopfung bei dem Hohofen zu Fade stattgefunden haben, so kann sie nur vorübergehend gewesen und nicht durch eine nesterartige oder ringförmige Ansinterung von halbgeschmolzenen Massen an den Wänden des Ofenschachtes veranlasst worden seyn.

Die Hohöfen zu Commune und zu Fade haben sich beide unter ganz übereinstimmenden Verhältnissen und Umständen befunden. In beiden werden höchst feinkörnige, und sehr leichtflüssige Eisenerze verschmolzen, welche zu etwa 40 Procent Roheisen ausgebracht werden. Bei beiden ward als Brennmaterial ein Gemenge von Holzkohlen und von gedörrtem Holz angewendet; eigentlich

Digitized by Google

wohl nur von getrocknetem Holz, denn es gehen beim Dörren desselben selten mehr als 30 Procent vom Gewicht verloren. Das Verhältniss des Holzes zu den Holzkohlen steigt zuweilen bis 5 : 1, bei dem Gesammtvolumen von 6 Theilen. Das Roheisen wird gewöhnlich im grauen oder im halbirten Zustande erblasen. Die Gestalt der Schächte und die Dimensionen der Gestelle weichen wenig von einander ab.

Ganze Höhe des Schachtes . .	26 Fuss	10 Zoll	Preuss.
Durchmesser der Gichtöffnung .	1 -	7½ -	-
Durchmesser des Kohlensacks (18′ 10″ unter der Gichtöffnung)	6 -	8¼ -	-
Durchmesser am Anfange der Rast (5′ 6″ über dem Bodenstein)	2 -	4⅜ -	-
Durchmesser des Gestelles in der Formhöhe	1 -	8⅝ -	-
Entfernung der Form vom Bodenstein	1 -	6½ -	-
Entfernung des Tümpels vom Bodenstein	1 -	4⅛ -	-

Bei den Winderhitzungs-Apparaten bei beiden Hohöfen findet nur die Abweichung von den gewöhnlichen Apparaten statt, dass die Gichtenflamme die Windleitungsröhren bis zur Düsenöffnung begleitet und von dort mittelst einer Esse ins Freie geht. Das Gichtengas wird in einer geringen Entfernung von der Gichtendeckplatte aus der Gicht abgeleitet. Die Temperatur des Windes steigt zuweilen höher als der Schmelzpunkt des Bleies; ich weiss aber nicht, ob sie jemals genau bestimmt worden ist. Verschiedene Hüttenbesitzer machen es diesem (von Herrn Gronier construirten) Apparat zum Vorwurf, dass er eine sehr ungleichartige Erhitzung des Windes veran-

Digitized by Google

lasse und dass die Temperatur desselben plötzlich sehr steige und falle. Ich habe nicht Gelegenheit gehabt, mich von der Richtigkeit dieser Behauptung zu überzeugen.

Es ist merkwürdig, dass, mit Ausnahme der Explosion bei dem Hohofen zu Vendresse, die vier anderen, in ganz kurzen Zeitperioden, bei drei Hohöfen stattfanden, die eben erst mit erhitztem Winde in Betrieb gesetzt wurden. Aber ungeachtet dieses Umstandes, welcher eine üble Meinung für die Anwendung des erhitzten Windes beim Ofenbetriebe einzuflössen geeignet erscheint, halte ich mich für berechtigt, die eigentliche Veranlassung zu diesen gefährlichen Explosionen in der Anwendung des gedörrten Holzes zu suchen. Die Explosionen fanden immer nur statt, wenn sich die Hohöfen in einem unregelmässigen Gange befanden und immer ging ihnen ein Rücken der Erzgichten und ein schnelles Niedergehen der Gichtensätze voran. Unter solchen Verhältnissen konnte und musste eine grosse Menge Brennmaterial in den Gestellraum eintreten, also plötzlich in stark erhitzte Räume gelangen, ohne vollständig verkohlt worden zu seyn; ja, es konnte sogar in fast rohem Zustande niedergehen. Ward es nun in diesem Raume der äusserst hoch gesteigerten Temperatur mit einem Mal ausgesetzt, so musste die Zersetzung plötzlich erfolgen und bedeutende Quantitäten von brennbarer Luft mussten in einer verhältnissmässig kurzen Zeit erzeugt werden. Das Gas häufte sich in den Zwischenräumen zwischen den Schmelzmaterialien auf, und diese Zwischenräume mussten sich unstreitig in demselben Verhältniss vermehren, in welchem der Gang des Ofens unregelmässiger ward und ein häufigeres Rücken der Gichten eintrat. Solche mit Gas angefüllte Zwischenräume befinden sich dann auch in geringer Höhe über der Form, zuweilen wohl vor der Form selbst, wo die Temperatur am höchsten steigt, und zu-

Digitized by Google

gleich ist das Gas dann in einem, durch das Gewicht der niedersinkenden Schmelzmaterialien gepressten und verdichteten Zustande in den Zwischenräumen vorhanden. Man begreift daher leicht, dass die Verbindung mit der atmosphärischen Luft unter solchen Verhältnissen sehr begünstigt wird, denn das Gas befindet sich vor der Form in einer Region, in welche der einströmende Wind noch unzerlegten Sauerstoff enthält. Daraus erklären sich dann die Explosionen bei dem gespannten Zustande der Gasarten und das Fortschleudern der Schmelzmaterialien aus dem Ofen, welche sich entweder aus der Gicht oder aus dem Vorheerd einen Ausweg suchen, je nachdem sie hier oder dort einen geringeren Widerstand finden.

Diese Erklärungsart ist die einfachste und natürlichste, welche sich daher auch sogleich darbietet. Es lässt sich indess nicht verkennen, dass sie noch gewichtigen Einwürfen ausgesetzt bleibt. Zuerst lässt sich schwerlich voraussetzen, dass eine Explosion unter anderen Verhältnissen als bei einer gleichzeitigen Verbrennung eines schon gebildeten Gemenges von Sauerstoffgas und von brennbaren Gasen stattfinden könne. Dies ist aber nicht das Verhältniss, wie man es sich in den Hohofenräumen zu denken hat. Wäre ferner die Erklärungsart richtig, so müsste die Explosion, wie es scheint, plötzlich erfolgen, statt dass die Massen, wie wir es gesehen haben, mehre Minuten lang aus der Gichtöffnung des Ofens fortgeschleudert wurden. Diese Erscheinungen werden sich durch die folgenden Betrachtungen genügend erklären lassen. Man kann wohl von der Voraussetzung ausgehen, dass das Holz fast roh, oder in einem unvollständig verkohltem Zustande in einen Raum gelangt, in welchem eine sehr hohe Temperatur stattfindet, und dass es sich dort in Höhlungen eingeschlossen befindet, wie sie sich sehr häufig im Ofenschacht bilden, besonders in solchen

Digitized by Google

Oefen, worin feinkörnige und leichtflüssige Eisenerze verschmolzen werden. Die Tension der Gase und Dämpfe, welche bei der Destillation des Holzes entwickelt werden, wird allmälig, und endlich bis zu der Stufe erhöht, dass ein Grad der Elasticität eintritt, bei welchem die Gase und Dämpfe die Rinde der halbflüssigen und halbfesten Massen, durch welche sie eingeschlossen gehalten werden, gleich einer Bombe zu zersprengen vermögen. Aus diesem Verhalten erklären sich die Erscheinungen, mit welchen die Explosionen verbunden sind, ganz vollständig und genügend. Man begreift leicht, dass die Ausbrüche bald auf der Gicht, bald aus dem Vorheerd erfolgen müssen, dass die Explosionen nicht mit einem Mal beendigt seyn können, sondern aus einer fortlaufenden Folge von Detonationen bestehen müssen, und dass die Wirkungsart mit derjenigen einer Windbüchse übereinstimmt.

Der erhitzte Wind kann zu solchen Explosionen offenbar nur eine mittelbare Veranlassung geben und dieselben nicht unmittelbar herbeiführen. Ein Winderhitzungs-Apparat von ungleichartiger Wirksamkeit, durch welchen die Gebläseluft bald zu einem hohen, bald zu einem geringen Grad der Temperatur erhoben wird, würde allerdings sehr wesentlich dazu beitragen, einen unvollkommnen und gestörten Gang des Ofens zu bewirken, das Rücken der Erzgichten und das schnelle Niedergehen des nicht verkohlten Holzes zu veranlassen, die Bildung von gesinterten Massen und von teigartigen Hüllen der hohlen Räume zu begünstigen und dadurch die Gasanhäufungen und die daraus entstehenden Explosionen zu befördern.

Das Resultat der Untersuchung dürfte also wohl darin bestehen, dass die mit Flamme brennenden Brennmaterialien als die eigentliche Veranlassung zu den oben er-

Digitized by Google

wähnten gefährlichen Explosionen betrachtet werden müssen. Die Versuche und Erfahrungen, welche beim Verschmelzen der Eisenerze mit rohen und nicht verkohlten Steinkohlen gemacht worden sind, bestätigen diese Annahme. Es scheint nämlich, dass bei einem solchen Ofenbetriebe Explosionen und Ausbrüche von Schmelzmaterialien häufig vorkommen. Aber auch bei der Anwendung des nur getrockneten, oder des unvollständig gedörrten Holzes, bemerkt man immer ein sehr häufiges Rücken der Erzgichten; wenigstens habe ich Gelegenheit gehabt, diese Erfahrung bei den Hohöfen im Ardennen Departement zu machen. Im Allgemeinen muss es wenigstens als erwiesen angesehen werden, dass alle Umstände, von welcher Art und Beschaffenheit sie auch seyn mögen, durch welche ein unregelmässiger Hohofengang herbeigeführt wird, zu solchen nachtheiligen und gefährlichen Ereignissen beim Betriebe der Oefen Veranlassung geben, und aus diesem Grunde kann allerdings auch durch eine fehlerhafte Anwendung des erhitzten Windes jenes Uebel wohl hervorgerufen werden.

Die Folgerung aus diesen Betrachtungen kann jedoch sicherlich nicht darin bestehen, dass man auf die Anwendung des unverkohlten Holzes, und noch weniger der erhitzten Gebläseluft bei dem Hohofenbetriebe verzichten müsse. Diese Verzichtleistung würde ein Aufgeben aller Fortschritte seyn, deren sich das Eisenhüttenwesen in der neuesten Zeit zu erfreuen gehabt hat. Die vortrefflichsten Maassregeln haben aber ihre schwache Seite und können durch unrichtige Anwendung nachtheilig werden. Wer würde wohl die Dampfschifffahrt aus dem Grunde untersagen wollen, weil jährlich einige Dampfkessel zerspringen; wer die Steinkohlengewinnung verbieten, weil schlagende Wetter nicht selten grosses Unheil in den Kohlengruben anrichten; wer würde den gewöhn-

Digitized by Google

lichen Strassen aus dem Grunde den Vorzug geben, weil hier und dort ein Waggon aus dem Geleise geworfen wird. In ähnlicher Art werden auch viele Hohöfen, bei einem ungestörten und vortrefflichen Gange, mit gedörrtem Holz und mit erhitzter Gebläseluft im Betriebe erhalten. Weil die Ursache des Uebels nur in einem unregelmässigen Gange des Ofens zu suchen ist, so muss das ganze Bestreben des Metallurgen darauf beschränkt bleiben, einen gleichförmigen und vollkommnen Gang des Hohofens herbeizuführen. Und diese Aufgabe ist nicht leicht zu lösen. Ich werde nur einige allgemeine Andeutungen geben können.

Zuerst muss mit einer grösseren Sorgfalt, als man gewöhnlich anzuwenden pflegt, bei der Anfertigung der Gichtensätze verfahren werden. Zu jedem Satz ist dieselbe Menge von Brennmaterial, von möglichst gleichartiger Beschaffenheit anzuwenden. Bei den Erzsätzen sehe man auf einen gleichen Eisengehalt, auf einen gleichen Grad der Schmelzbarkeit und auf einen gleichen Trockenheitszustand. Das Gebläse muss die grösste Regelmässigkeit im Gange zeigen; es muss in jedem Augenblick dieselbe Menge Wind, mit derselben Pressung und bei demselben Grade der Temperatur liefern. Alle Winderhitzungs-Apparate, welche die erhitzte Luft nicht bei gleichen oder fast gleichen Temperaturgraden aus den Düsen entlassen, sind fehlerhaft und müssen verbessert werden. Zeigt es sich endlich, dass die Ursache des häufigen Rückens der Gichten in der Anwendung von nur getrocknetem Holz zu suchen ist, so muss das Holz vollständiger gedörrt und vorbereitet werden.

Ich weiss wohl, dass diese Bemerkungen vieles zu wünschen übrig lassen; der Gegenstand ist indess für das Eisenhüttenwesen im Allgemeinen und besonders für

Digitized by Google

die Industrie im Ardennen Departement von so grosser Wichtigkeit, dass ich die Erfahrungen und Beobachtungen, so weit sie vorliegen, nicht zurückhalten und auf eine grössere Vervollständigung derselben warten wollte. Ausserdem gestattet es mir die Entfernung meines jetzigen Wohnortes nicht, die speciellen Untersuchungen, welche nur allein ein gründliches Urtheil motiviren können, jetzt vorzunehmen.

Digitized by Google

8.

Nachricht von einem Ereigniss, welches sich bei dem Hohofen zu Vanvey zugetragen hat.

Von

Herrn Guillebot de Nerville *).

Im Lauf des Monats October 1840 ward der Hohofen zu Vanvey, — im Departement Côte-d'Or — mit erhitzter Luft betrieben. Der Winderhitzungs-Apparat besteht bei jenem Ofen aus einem ringförmigen Futter aus Eisenblech, welches etwa in der Gichtenhöhe des Schachtes, concentrisch mit dem Schachtfutter eingesetzt ist. In diesen ringförmigen eisernen Raum werden die Gichtengase geleitet und mittelst einer langen Röhrenleitung, welche bis zur Hüttensohle niedergeht, in einen Ofen geführt, in welchem sie durch zugeleitete atmosphärische Luft verbrannt werden, um die in diesem Ofen befindlichen gusseisernen Röhren und die in denselben circulirende Gebläseluft zu erhitzen. Die Einrichtungen zum Auffangen der Gichtengase und zum Hineinführen derselben in das erwähnte ringförmige Futter, hatten den

*) Ann. des mines. 3. Série. XIX. 179.

Digitized by Google

grossen Uebelstand zur Folge, dass die Kohlengichten und die Erzgichten nicht gleichmässig niedersanken und dadurch zu Verstopfungen im Ofenschacht Veranlassung gaben. Unglücklicherweise lernte man diesen nachtheiligen Einfluss der gewählten Construction auf den Gang des Ofens erst kennen, als man bei einer in der Gichthöhe vorgekommenen Einklemmung der Gichten, durch welche das Niedersinken derselben verzögert und aufgehalten ward, etwa 6 Fuss unter der Gichtenplatte, eine grosse Menge Erz fand, welche sich ringförmig an der Peripherie des Schachtes festgesetzt hatte. Durch diesen Ring von Erz erweiterte sich der Ofenschacht plötzlich unter dem Ringe und diese plötzliche Vergrösserung des Durchmessers musste nothwendig zum Kippen der Gichten Veranlassung geben, weil sie mit einem Mal aus einem engen in einen weiteren Raum ungleichmässig niederfielen. Ausserdem war der Winderhitzungs-Apparat sehr unvollkommen. Der Wind, welcher dem Hohofen zugeführt ward, konnte, nach der bestehenden Einrichtung, nur durch die brennbaren Gichtengase selbst erhitzt werden. Wenn also, in Folge einer eingetretenen Unregelmässigkeit im Gange des Ofens, nur wenig Gichtengase zuströmten, so ward der Wind in den Leitungsröhren nur schwach und ungleichartig erhitzt, erhielt also gerade dann die niedrigste Temperatur, wenn es nothwendig gewesen wäre, ihn am stärksten und gleichartigsten zu erhitzen.

Nach einem vorhergegangenen und lange fortgedauerten unregelmässigen Ofengange, der sich durch ein fast ununterbrochenes Rücken der Gichten und durch eine grosse Unregelmässigkeit in der Grösse der täglichen Roheisenerzeugung zu erkennen gab, wurden am 24. December 1840 das geschmolzene Eisen und die Schlacke mit einer grossen Gewalt plötzlich unter dem

Digitized by Google

Tümpel aus dem Vorheerd geschleudert. Drei Arbeiter, welche die Vorbereitungen zum Abstechen des Roheisens trafen, wurden gefährlich verletzt und einer starb an den erhaltenen Brandwunden. Das Feuer theilte sich dem hölzernen Hüttengebäude mit und es gelang nur durch grosse Anstrengungen, die Kohlenvorräthe zu retten.

Eine genauere Untersuchung der Erscheinungen, welche diesem Unfall vorangegangen sind und mit demselben verbunden waren, setzt es ausser Zweifel, dass das Herausschleudern der flüssigen Massen aus dem Untergestell des Ofens, einzig und allein durch das plötzliche Niedersinken einer beträchtlichen Erzmasse, die ihren Wassergehalt noch nicht völlig verloren hatte, auf das flüssige Bad von Roheisen und Schlacke veranlasst worden ist. Es hatte sich im Inneren des Ofenschachtes ein hohler Raum gebildet, wie man daraus schliessen musste, dass unmittelbar nach dem unglücklichen Ereigniss ein plötzliches Niedersinken der Erz- und Kohlengichten stattfand, wodurch die Gichthöhe des Schachtes mit einem Mal 6 Fuss tief blossgelegt ward. Ein so plötzliches Niederfallen einer bedeutenden Masse musste natürlich einen ausserordentlichen Druck auf die Oberfläche des flüssigen Eisens und der flüssigen Schlacke im Gestellraum zur Folge haben und eine Wirkung hervorbringen, welche durch die plötzliche Bildung von Wasserdämpfen noch verstärkt ward.

Digitized by Google

9.

Ueber die Besetzung der Bohrlöcher bei den Gestein-Sprengarbeiten.

Von

Herrn C. Ey sen.

Berggeschwornen zu Richelsdorf.

Das gewöhnliche Verfahren beim Besetzen der Bohrlöcher ist bei harten, quarzigen Gesteinen mit Lebensgefahr für den Bergmann verbunden und daher bleibt es immer eine wichtige Aufgabe: bei Bohrarbeiten in festen und harten Gesteinen die Bohrlöcher so zu besetzen, dass einerseits die Gefahr abgewendet, andererseits aber auch an Zeit und Kraft im Vergleich zu der älteren Methode gewonnen wird. Die Sandbesetzung scheint diesen Zwecken ziemlich gut zu entsprechen, wenn dem Bohrloch, welches dann jedoch nicht unter 12 Zoll tief seyn darf, etwas mehr als der dritte Theil Pulver gegeben wird. Das Pulver wird in eine Patrone von Papier geschüttet und mit der letzteren ein starker, hohler, mit feinem Pulver angefüllter Strohhalm *fe* (Taf. III. Fig. 1.) dergestalt verbunden, dass der Strohhalm in einer Länge von 1—2½ Zoll, nämlich von *d* bis *e*, zur Hälfte aufgeschlitzt und in diesem Zustande in das in der Patrone

Digitized by Google

befindliche Pulver eingedrückt wird. Oben, bei *f*, wird an diesem Stroh- oder Zündhalm ein 1½—2 Zoll langer Schwefelfaden *fg* so angeklebt, dass derselbe mit dem in dem Halm befindlichen Pulver in Berührung steht. Bei Strossen- oder bei Abteuf-Arbeiten ist der Schwefelfaden so zu biegen, dass er fast einen rechten Winkel mit dem Zündhalm bildet, weil sonst beim Anstecken, durch das Triefen des Schwefels, der Schuss sogleich oder wenigstens zu schnell erfolgen würde. Die so eingerichtete Patrone wird, oben (bei *d*) mit einer weichen Letten- oder Thonkapsel *dh* versehen, dergestalt in das Bohrloch gesteckt, dass sie vor dem Oertchen *c* vorsteht. Man hält den Zündhalm mit der linken Hand fest und schüttet mit der rechten so viel Sand in das Bohrloch, bis es oben, bis nach *b* hin, ganz angefüllt ist. Der Schwefelfaden (Schwefelmännchen) wird ganz vorn an der Spitze *g* angesteckt, weshalb sich die Länge desselben auch nach der Zeit richtet, welche man nöthig hat, um von dem Bohrloch weg an einen sichern Ort zu fahren. Ehe das Schwefelmännchen *fg* an den Helm geklebt wird, pflegt man es mehrmals am Grubenlicht anzuzünden und wieder auszublasen, um dem Spritzen und Tropfen des Schwefels vorzubeugen.

Bei einem richtigen Ansetzen und Bohren der Löcher, nämlich bei Berücksichtigung der Klüfte und der Festigkeit des Gesteins, und wenn das Bohrloch mit der Aussenfläche des vorgegebenen Gesteins parallel angesetzt worden ist; habe ich von dieser Besetzungsart in allen Gesteinsarten, — vom Ur- und Uebergangsgebirge bis zum jüngsten Flötzgebirge, den günstigsten Erfolg erfahren. Es werden dadurch nicht allein die kupfernen und hölzernen Räumnadeln, Stampfer und sogar das Fäustel beim Besetzen entbehrlich gemacht, sondern es wird auch

Digitized by Google

an Zeit und Mühe, wegen der leichten, einfachen und schnellen Besetzungsart gewonnen. Bei den gewöhnlichen Besetzungsarten tritt zuweilen der Fall ein, dass der Schiesshalm oder die Raquete nicht zündet, so dass der Pulver- und Grand-Besatz wieder herausgebohrt werden muss, um das Loch von Neuem zu besetzen. Dies ist eine mit grosser Lebensgefahr verbundene Arbeit, welche bei der Sandbesetzung vermieden wird. Wenn nämlich der Zündhalm, wie dies bei jeder Besetzungsart vorkommen kann, nicht zündet, so lässt sich der Sand sehr leicht mittelst eines hölzernen oder kupfernen Krätzers aus dem Bohrloch nehmen, worauf ein neuer Zündhalm aufgesteckt wird.

Lettenbesetzung. Die Besetzungsart mit Sand ist vorzugsweise für Strossen- und Abteuf-Arbeiten, auch beim Nachschiessen der Seitenstösse geeignet; aber bei kurzen Löchern vor Oertern passt sie weniger. Zu diesem Zweck habe ich statt des Sandes, mit gutem Erfolg die Besetzung der weniger als 12 Zoll tiefen Bohrlöcher mittelst erweichten Thons ausgeführt. Das Bohrloch *ce* Fig. 2. ward nur bis zu $\frac{1}{3}$ seiner Tiefe mit Pulver ausgefüllt. *abc* ist die Patrone, auf welcher der Zündhalm *dg* in der vorher beschriebenen Weise aufgesteckt ist. Vermittelst eines hölzernen Stampfers wird von einem rund gedrehten erweichten Lettencylinder, mit Schonung des Halms *dg* so viel in das Bohrloch gedrückt, bis dasselbe ganz damit angefüllt ist. Beim Wegthun des Schusses zeigte sich, — eine Erfahrung, die man auch in Schlesien gemacht hat, — eine eben so gute und zuweilen noch bessere Wirkung, als bei der gewöhnlichen Grandbesetzung. Mehre Versuche in verschiedenen Gesteinarten, in festen quarzigen sowohl, als in gebrecheren Gebirgen, gaben dieselben Resultate. Vor dem Einsetzen muss die Patrone ebenfalls mit einer erweichten Thon-

Digitized by Google

kapsel *a k b* und mit einem in vorhin erwähnter Art behandelten Schwefelfaden versehen seyn. Oben bei *e f* ist das Bohrloch, — wie bei jeder Besetzungsart, — tüchtig mit Thon zu verschmieren.

Pflockschiessen oder Pflockbesetzung. Um die Bohrlöcher noch unter dem dritten Theil ihrer Tiefe mit Pulver versehen zu können, machte ich einen Versuch mit dem zwar bekannten, aber noch wenig in Anwendung gekommenen Pflockschiessen. Der Holzpflock *c d e k*, Fig. 3. ist mit einem 2 Linien tiefen Einschnitt *e k* für den Zündhalm, und mit einem Keil *e f*, dem Zündhalm flach gegenüberstehend, versehen. Ehe der Pflock eingetrieben wird, muss er etwas mit Thon bestrichen werden. Das Eintreiben des Pflocks in das Bohrloch kann ohne alle Besorgniss geschehen, denn die Luft, welche dabei in dem Bohrloch zusammengepresst wird, entweicht aus dem für den Zündhalm bestimmten Schlitz, so dass aus der Pressung keine Gefahr entsteht. Der hohle, nur mit Luft erfüllte Raum *a c k m* zwischen der Patrone und der unteren Fläche des Pflockes scheint sehr wesentlich zur Verstärkung der Kraft des entzündeten Pulvers beizutragen. — Der für den Halm bestimmte Schlitz *e k* muss so tief in das Holz geschnitten werden, dass er, im Fall der Zündhalm seine Dienste versagen sollte, nöthigenfalls mit einer hölzernen, glatten, spitzen, den Räumnadeln ähnlich geschnittenen Ruthe wieder aufgemacht und zum Aufstecken eines neuen Halmes angewendet werden kann.

Bei meinen vielen Versuchen ist mir noch nie ein auf diese Art besetztes Loch stecken geblieben; jedes derselben hob rein heraus, ja es rissen viele um sich und stiessen bedeutend unter sich, weshalb ich diese Besetzungsart mit Recht empfehlen kann. Die Thonkapsel

Digitized by Google

anm muss aber auch beim Pflockschiessen recht wohl an die Patrone angedrückt werden.

Wenn man statt der Schiesshalme hinreichend lange, mit einem Loche von dem Durchmesser der gewöhnlichen einmännischen Räumnadeln versehene hölzerne Röhrchen *df* Fig. 4., am besten aus Haselholz, anwendet, welche ebenfalls 3 bis 4 Zoll tief in das in der Patrone befindliche Pulver eingedrückt werden; so lässt sich damit, wenn die Patrone, oben bei *a*, um das Röhrchen herum mit erweichtem Thon dick und derb beschmiert wird, so dass ein Zutritt des Wassers zum Pulver in der Patrone nicht stattfinden kann, auch unter Wasser ein Schuss wegthun. Auf der Zeichnung Fig. 4. deutet die punktirte Linie den Wasserstand in einem Gesenk oder Abteufen an, über welchem das Schiessröhrchen hervorragt. Das Bohrloch muss unter solchen Umständen aber so lang seyn, dass in demselben über der Patrone (also von *c* bis *a*) wenigstens eben so viel erweichter Thon um das Röhrchen herum eingedrückt werden kann, als die Länge *ce* der Patrone beträgt. Das über der Oberfläche des Wassers hervorragende Zündröhrchen wird zum Anstecken mit einem Raquetchen *fg* und dem Schwefelfaden *gh* versehen. So eingerichtet muss die Patrone schnell in das unter Wasser befindliche Loch eingesteckt und abgeschossen werden.

Dass die Bohrlöcher, — man mag eine Besetzungsart wählen, welche man will, — immer mit Rücksicht auf die Klüfte und Steinscheidungen, nicht zu stark und nicht zu schwach an vorzugebendem Gestein angesetzt und gebohrt werden müssen, bedarf der Erwähnung nicht. Bei Bohrlöchern, mit welchen unten vor Ort Klüfte oder Steinscheiden angebohrt werden, ist es daher zweckmässig, erst so hoch wieder Grand einzustampfen, bis man das feste Gestein erreicht hat, damit die

Digitized by Google

Patrone nicht tiefer als in dieses hinabreicht und das Pulver sich nicht verschlägt. Ein so behandeltes Bohrloch bewirkt dann nicht allein eine Ersparung an Pulver, sondern es stösst auch unter sich und reisst auffallend stark um sich. — Senkrecht getriebene Bohrlöcher leisten, unter gleichen Umständen, niemals die Wirkung, welche von Bohrlöchern erhalten werden, die unter 45 Gr. oder unter noch flacheren Winkeln angesetzt sind.

Digitized by Google

10.

Nachrichten über den Steinkohlen-Bergbau in Sachsen und den Braunkohlen-Bergbau im nördlichen Böhmen.

Gesammelt

auf einer Reise im Sommer 1841

von

Herrn Ober-Bergrath Perlberg

zu Halle.

Die hier folgenden Nachrichten über den Sächsischen Steinkohlen- und Böhmischen Braunkohlen-Bergbau sollen keinen Anspruch auf eine vollständige Beschreibung desselben machen, weder nach Maassgabe der Zeit, die auf deren Sammlung verwendet worden ist, noch nach dem Gesichtspunkte, welcher dabei vorgewaltet hat; indem dieser hauptsächlich auf die Kenntniss von dem in der neuern Zeit sehr ausgedehnten Umfange der Brennmaterialien-Gewinnung in den bezeichneten Gegenden und auf die Beurtheilung des Werthes gerichtet war, welchen die letztere für die bei dem Vertriebe derselben betheiligten Provinzen hat, da auch im benachbarten Auslande schon jetzt die Brennmaterialien Sachsens und Böhmens vielfach angewendet werden, und dies bei dem Reich-

Digitized by Google

thum derselben und den zunehmenden Transportmitteln immer mehr zu erwarten ist.

Demnach fehlt den vorliegenden Notizen, um den Namen einer vollständigen Beschreibung in Anspruch nehmen zu können, besonders zweierlei:

einmal diejenige der geognostischen Verhältnisse im speciellen Sinne, deren Darstellung, wenn sie auf eigene Beobachtung gegründet sein sollte, sehr zeitraubend, bei dem Wegfall dieser Bedingung aber überflüssig, mindestens entbehrlich gewesen sein würde, nachdem diese Verhältnisse auf den in der neuern Zeit erschienenen geognostischen Karten des Königreichs Sachsen und in den dazu in Druck gegebenen Erläuterungen, mit Sorgfalt dargestellt, rücksichtlich des betreffenden Theiles von Böhmen aber von dem so gut unterrichteten Dr. Reuss in seinen lehrreichen „Umgebungen von Teplitz und Bilin" ausführlich behandelt worden sind.

zweitens eine nähere Beschreibung des Bergbaues in bergmännisch-technischer Hinsicht, welche, da hierbei die Localverhältnisse von wesentlichem Einflusse sind, für den vorliegenden Zweck ebenfalls entbehrlich erscheint und zu weit geführt haben würde.

In dem erwähnten Gesichtspunkte liegt auch die Veranlassung zu der Abtheilung, welche diesen Nachrichten gegeben werden und aus der geographischen Lage der betreffenden Werke entnommen ist, nämlich:

I. der Steinkohlen-Bergbau im Königreich Sachsen.
   A. Bei Dresden (im Plauen'schen Grunde).
   B. Bei Zwickau.
   C. An einigen andern minder wichtigen Punkten.
II. Der Braunkohlen-Bergbau in Böhmen.

Digitized by Google

I.

Der Steinkohlen-Bergbau im Königreich Sachsen.

1. Allgemeine Bemerkungen. Der Bergbau wird in der Hauptsache am nördlichen Fuss des Erzgebirges und zwar allenthalben in ziemlich gleicher Entfernung von dem Hauptrücken des letztern (5—6 Meilen) betrieben; auch ist das Niveau, in welchem dies geschieht, oder die Steinkohlen-Formation wie bekannt ist, über Tage nicht sehr verschieden, indem die hierher gehörenden Punkte, obschon dieselben 11—12 Meilen von einander entfernt sind, fast durchgängig zwischen 600 und 900 Par. Fuss Meereshöhe liegen, mit Ausnahme jedoch der weiter unten sub C. 4. zu erwähnenden abgesonderten Parthie bei Schönfeld, welche oben im Gebirge in mehr als 2000 Fuss Höhe liegt.

Was dagegen die Tiefe betrifft, bis zu welcher die Kohlen bekannt und bergmännisch aufgeschlossen sind, so ist dies

bei Dresden und zwar in den tiefsten Bauen bei Burgk circa 100 Lachter = 200 Meter = 614 Par. Fuss unter dem Erbstollen, und da dessen Niveau dort etwa 314′ über dem Meeresspiegel liegt, circa 300′ unter diesem;

bei Zwickau aber, wie weiter unten sub B. 1. dargethan werden wird, sind die Steinkohlen am tiefsten Punkte (im städtischen Actien-Felde) etwa 440 Par. Fuss unter der Thalsohle und da diese zu 790′ Meereshöhe angenommen wird, noch 350′ über der letztern, also circa 650′ höher als an dem tiefsten Punkte bei Dresden bekannt.

2. Die Formations-Verhältnisse sind zwar nicht wesentlich verschieden, indem sämmtliche Steinkohlen in Sachsen zu den ältern Flötzbildungen gehören und

Digitized by Google

unter dem Rothliegenden liegen; einzelne Erscheinungen, sowohl hinsichtlich des Grundgebirges als der mit und in dem Steinkohlen-Gebirge vorkommenden Gebirgsarten, lassen jedoch auf etwas verschiedenes Alter schliessen, und wenn ein solches angenommen wird, so muss die Formation bei Haynichen und Ebersdorf für die ältere, die bei Dresden und dann die bei Zwickau für die darauf folgende, und die bei Oederan für die jüngste angesprochen werden, während die bedeutenderen, bei Dresden und Zwickau zugleich auch die mächtigern sind.

3. Die gesetzlichen Bestimmungen, nach welchen der Steinkohlen-Bergbau in Sachsen beurtheilt und behandelt wird, beruhen in der Hauptsache auf dem neuern Kohlen-Mandat vom 10. Septbr. 1822, welches bis jetzt aber weder die Bergbautreibenden noch die Aufsichts-Behörden ganz zufrieden gestellt hat.

Die Kohle gehört demnach den Grundbesitzern und wird frei von landesherrlichen Bergwerks-Abgaben gewonnen, für den Fall, dass dieselben aber von diesem Rechte keinen Gebrauch machen und selbst nicht bauen wollen, kann von der nach §. 5. nachgelassenen Befugniss des Geheimen Finanz-Collegiums zur Ertheilung von Concessionen an andere Baulustige Gebrauch gemacht werden, was jedoch bis jetzt noch wenig oder nicht geschehen, vielmehr den letztern überlassen worden ist, sich dieserhalb mit den Grundbesitzern zu einigen und abzufinden.

Auch wird die im §. 24. u. 27. jenes Mandats vorbehaltene Aufsicht durch die landesherrlichen Bergämter nur in beschränktem Maasse, eigentlich nur bei besonderen Fällen und Veranlassungen ausgeübt.

4. Für fiskalische Rechnung wird im ganzen Lande nur eine Steinkohlengrube betrieben, die bei Zaukerode im Plauenschen Grunde, welche zugleich, sowohl nach Maassgabe ihrer Förderung als ihres Feldes

Digitized by Google

die bedeutendste ist; das letztere besitzt dieselbe theils in den eigenen Grundstücken der beiden Rittergüter Zaukerode und Döhlen, welche deshalb im Jahre 1806 für landesherrliche Rechnung angekauft worden sind, theils in dem auf contractlichem Wege erworbenen Rechte der Kohlengewinnung unter angrenzenden Privatgrundstücken gegen Entschädigung, in welcher Hinsicht diese Grube mit den Privatgruben in gleichen Verhältnissen steht.

5. Die gesammte Steinkohlen-Production des Königreichs Sachsen, welche in den Jahrbüchern für den Berg- und Hüttenmann neben der metallischen nicht angegeben ist, da die der Privatgruben nicht officiell angezeigt wird, ist im Jahre 1837 schon auf 1 Million Tonnen geschätzt worden; gegenwärtig beträgt dieselbe, wie weiter unten nachgewiesen werden wird,

circa 900,000 Tonnen bei Dresden und
- 500,000 - - Zwickau

überhaupt circa 1,400,000 Tonnen à 4 Preuss. (oder circa 2 Dresdner) Scheffel.

A. Der Steinkohlen-Bergbau bei Dresden.

1. Lage und Ausdehnung der Formation. Die Parthie Steinkohlengebirge im Plauen'schen Grunde bei Dresden ist zwar die bedeutendste im Königreich Sachsen, dessenungeachtet aber nicht von grosser Ausdehnung, indem diese im Streichen, d. h. von W. nach O. ziemlich rechtwinklig auf den Wieseritz-Fluss, welcher jenes Thal bildet, über Tage nur etwa 1 Meile und nach der Länge des letztern etwa ¼ Meile beträgt. Das Thal durchschneidet die Kohlenformation, so dass von den wichtigern Gruben die landesherrliche bei Zaukerode auf der linken, die Privatgruben bei Burgk, Potschappel, Gittersee etc. auf der rechten Seite desselben bauen, welche Localverhältnisse zugleich für sämmtliche Gruben

Digitized by Google

eine sehr günstige Wasserlosung und Kohlenabfuhre durch den Plauenschen Grund nach der nur 2 Stunden entfernten Elbe bei Dresden herbeiführen.

Ungeachtet dieser geringen Flächenausdehnung ist die Tagesituation in derselben sehr verschieden; indem die Wieseritzthalsohle, in welcher die meisten Stolln angesetzt sind, 500 bis 550 Par. Fuss über dem Meere liegt, der Windberg bei Burgk aber, an welchem die tiefsten Schächte liegen, über 1000 Fuss.

2. Verhältnisse der Kohlenbildung. Die Kohlenformation des Plauenschen Grundes ist unmittelbar auf Porphyr und Syenit gelagert und von mächtigem rothem Sandstein — Rothliegendem — bedeckt, welches nie im Liegenden vorkommt, und über jener theilweis bis zu 150 Lachter Mächtigkeit durchbohrt worden und als dessen unterstes Glied die erstere zu betrachten ist. Der Porphyr tritt zum Theil auch in der Kohlenformation *kuppenförmig* als Grundgebirge hervor.

Das Fallen der Flötzbildungen ist in der Hauptsache gegen Süd, dem Gebirge entgegen gerichtet, jedoch nicht regelmässig und beträgt meist nur 10—20°, zuweilen aber auch bis 40°; an den Enden der Kohlenformation in W. und O. wendet das Fallen sich jedoch mehr nach diesen Weltgegenden herum, wodurch im Grossen betrachtet eine convexe Lagerung gebildet wird.

Kohlenflötze sind 3, an manchen Stellen (auf der linken Thalseite) auch 4 vorhanden, welche durch einige Lachter mächtige Zwischenlagen von Kohlensandstein getrennt und mit Schieferthon bedeckt sind; das mächtigste und bauwürdigste davon ist das obere, denn schon das zweite wird nur an wenigen Punkten, das 3. bis jetzt noch nicht, oder doch nur ausnahmsweise gebaut, theils wegen der geringern Mächtigkeit, theils wegen geringerer Güte der Kohle.

Digitized by Google

Das Oberflötz erlangt eine Mächtigkeit von wenigen bis zu mehr als 30 Fussen, die gewöhnliche in den gegenwärtigen Abbauen beträgt 12—20 und einige Fuss; mit der Tiefe scheint übrigens, wenigstens auf der rechten Thalseite sowohl die Mächtigkeit als die Qualität der Kohle zuzunehmen.

Auf der linken Thalseite bei Zaukerode und Döhlen sind im Allgemeinen sowohl die Verhältnisse der Tagesituation, als die der Flötzlagerung regelmässiger als auf der rechten, doch zeichnen sich die Kohlenflötze der hiesigen Formation auf beiden Seiten durch sehr viele Verwerfungen, Rücken, Sprünge, aus, welche hier Kämme genannt werden, mehr und weniger den Charakter von Gängen tragen, mit verhärtetem Letten oder auch porphyrartigem Sandstein bis zu der Stärke von 2 Fuss ausgefüllt sind, nicht selten Spuren von Bleiglanz und Gyps führen, die Flötze nach allen Richtungen, doch meist saiger durchsetzen und zuweilen nur um einige Zoll, oft aber auch um ihre ganze Mächtigkeit und noch mehr verwerfen (niederziehen), wodurch die Regelmässigkeit des Abbaues sehr gestört und im Allgemeinen die Kohle verunreinigt wird.

Auf der rechten Thalseite kommt eine dergleichen Verwerfung vor, welche mit widersinnigem Fallen ziemlich im Streichen des Flötzes liegt und dieses in der Richtung seines Fallens um mehr als 70 Ltr. emporhebt, worauf dasselbe mit 30′ Mächtigkeit ungestört fortsetzt.

Das höchste Niveau, in welchem die Kohlenflötze am Ausgehenden bekannt sind, liegt circa 80 Ltr. oder gegen 500 Par. Fuss über dem Spiegel der Elbe; das tiefste in den Gruben bei Burgk 180 Ltr. unter Tage und circa 600 Par. Fuss unter jenem Spiegel, wonach sich eine Niveau-Differenz von circa 1100 Par. Fuss ergiebt.

Der tiefste Stolln, mit welchem das hiesige Kohlen-

Digitized by Google

feld im Jahre 1832 gelöst ist, der 1 Stunde unterhalb Dresden angesetzte und von NO. nach SW. in gerader Linie herangetriebene Elbstollen, der mit 3000 Lachter Länge die Flötze bei Zaukerode in 38 Lachter Teufe unter Tage erreicht, an andern Punkten aber 50 Lachter Teufe eingebracht hat, gewährt einen ziemlich vollständigen Durchschnitt über die hiesigen Gebirgsverhältnisse, indem derselbe nächst den aufgeschwemmten Lagen, zuerst im Pläner-Kalkstein, dann im Quadersandstein, dann im Syenit, dann im Porphyr und dann im Thonschiefer (einzelne Kuppe), dann wieder im Porphyr aufgefahren worden ist, ehe er die Kohlenformation im Liegenden erreicht hat, und dann in dieser streichend erlängt worden ist, was noch jetzt geschieht.

3. Alter und Umfang des Bergbaues. Die über den Steinkohlen-Bergbau bei Dresden vorhandenen älteren Nachrichten reichen nicht so weit, als die über den gleichartigen Bergbau bei Zwickau, und lassen sich mit Zuverlässigkeit nur etwa 250 Jahre zurück verfolgen; die Meissnische Berg-Chronik von 1590 erwähnt zwar das Vorkommen schiefriger Steinkohle daselbst, nicht aber deren Gewinnung und Anwendung. Die letztere ist bei der geringern Qualität der hiesigen Kohle gegen die Zwickauer, namentlich am Ausgehenden, wo sie doch ohne Zweifel zuerst bekannt gewesen ist (auf der linken Thalseite bei Kohlsdorf) wahrscheinlich auch später erfolgt, als dort.

Während einer langen Reihe von Jahren ist dieser Bergbau nur von den einzelnen Grundbesitzern in mehren Feldmarken betrieben worden, bis im Anfange des jetzigen Jahrhunderts das landesherrliche Steinkohlenwerk bei Zaukerode entstand, welches einen Bergbau in grösserm Maassstabe einleitete, und so das Beispiel zu der Bildung und dem Betriebe grösserer Gruben gab.

Digitized by Google

Vorher waren die Gruben bei Burgk, welche auch mit zu den ältesten gehören und nächstdem bei Potschappel die bedeutendsten, die erstern hatten im Jahre 1792 circa 45 Mann Belegung und befinden sich jetzt in der Hand eines Besitzers, des Baron von Burgk auf Burgk. Die letztern bilden mit dem neu aufgeschlossenen Felde bei Klein-Naundorf seit 1839 einen besondern Actien-Verein mit einem Fonds von 1500 Actien, und 200 Thlr. = 300,000 Thlr. und einem noch unabgebauten Felde von mehr als 500 Dresdner Scheffel Aussaat oder eben so viel Preuss. Morgen (circa 1500 Maassen). Den grössern Theil dieses noch frischen Feldes bildet das Klein-Naundorfer, welches auch schon jetzt circa die Hälfte der Förderung des Potschappler Actien-Vereins liefert und künftig im Stande seyn wird, weit mehr und Kohle von sehr guter Qualität zu fördern, die auch theilweis zur Coaksbereitung benutzt werden kann, was auch bereits geschieht.

Das Naundorfer Feld steht mit dem alten Potschappler durch den aus diesem nach jenem getriebenen Potschappler Stolln in Verbindung, welcher dort (im Reibold-Schachte) 69 Lachter Teufe einbringt, während die Kohlen daselbst 135 Lachter unter Lage liegen.

Ein zweiter ziemlich gleichzeitig entstandener Actien-Verein, der Gitterseer, hat einen Fonds von 700 Actien, à 300 Thlr. = 210,000 Thlr. und ein contractmässig zum Ausbau erworbenes Feld von zwar geringerem, jedoch hinreichendem Umfange, um, wenn die Anbrüche sich gleich bleiben, eine Förderung von 200,000 Tonnen über 100 Jahre lang liefern zu können.

Ueberhaupt bestehen im Plauenschen Grunde gegenwärtig folgende Gruben, resp. Gruben-Vereine, welche hier zugleich nach ihrer Feldesgrösse und der damit übereinstimmenden jetzigen Förderung geordnet sind:

Digitized by Google

die landesherrliche Grube bei Zaukerode und Döhlen, auf der linken Thalseite;

die v. Burgk'sche Grube bei Burgk, auf der rechten Thalseite;

die Actien-Grube bei Potschappel mit Naundorf, auf der rechten Thalseite;

die Actien-Grube bei Gittersee, auf der rechten Thalseite;

die Privat-Grube bei Coschütz, auf der rechten Thalseite;

die Privat-Grube bei Kohlsdorf, auf der linken Thalseite;

die Privat-Grube bei Wurgwitz, auf der linken Thalseite;

die Privat-Grube bei Nieder-Hermsdorf, auf der linken Thalseite.

Eine andere Grube auf der rechten Thalseite sieht ihrer Entstehung noch entgegen, indem am östlichen Ende der Formation bei Cunersdorf jetzt ein neuer Actien-Verein mit Bohrversuchen beschäftigt ist, die jedoch einen erwünschten Erfolg noch nicht gehabt haben.

Die Production des Steinkohlen-Bergbaues bei Dresden ist erst in der neuesten Zeit, seit etwa 12 Jahren, gewiss um das Doppelte und zu der Bedeutendheit gestiegen, die sie gegenwärtig hat, und zwar ohne dass dabei die Verkaufspreise gesunken wären, wovon eher das Gegentheil anzunehmen ist.

Im Jahre 1800 förderten die Potschappler Gruben mit einer Belegung von 60 Mann circa 36,600 Tonnen, à 2 Dresdner Scheffel und verkauften die gute Schieferkohle mit 12½ Sgr., die Schmiedekohle mit 17½ Sgr. pro Tonne.

Im Jahre 1837 wurde die ganze Förderung im Plauenschen Grunde zu circa 700,000 Tonnen angenommen.

Digitized by Google

Gegenwärtig beträgt dieselbe nach ungefährer jedoch unverbürgter Schätzung in runden Zahlen jährlich:

auf dem landesh. Werke	400,000	T.	mit	c.	800	M.	Beleg.
- - Burgkschen -	300,000	-	-	-	800	-	-
- - Potschappler -	100,000	-	-	-	300	-	-
- - Gitterseer -	75,000	-	-	-	200	-	-
- - Coschützer -	15,000	-	-	-	60	-	-
in den kleinern Privatwerken zusammen	10,000	-	-	-	40	-	-
Summa	900,000	T.	mit	c.	2200	M.	Beleg.

Für das künftige Jahr wird jedoch sowohl bei dem Potschappler als bei dem Gitterseer Werke, welche beide, da die Actien-Vereine für den jetzigen Bau sich erst im Jahre 1839 gebildet haben, noch mit Vorrichtungsarbeiten zu einer stärkern Förderung beschäftigt sind, auf eine solche von 150,000 Tonnen gerechnet.

Sonst, und noch im jetzigen Jahrhundert, ist eine vitriolische Kohlenschicht bei Potschappel auch auf Vitriol benutzt, diese Benutzungsart jedoch eingestellt worden, da der Vitriol-Gehalt nicht reich genug ist, um dieselbe lohnend zu machen.

4. Betrieb des Bergbaues. Die Art des Abbaues ist, bei der Gleichartigkeit des bebauten Kohlenflötzes, wenigstens auf den Hauptgruben dieselbe, d. h. Strecken- und Pfeilerbau mit mehr oder weniger Regelmässigkeit, je nachdem die der Flötze dieselbe gestattet.

In früherer Zeit hat der Abbau sich theilweis nur auf die bessern mittlern Flötzschichten erstreckt, jetzt befleissigt man sich mehr eines reinen Abbaus, der auch vorzugsweise auf dem landesherrlichen Werke geführt wird, während auf den Gruben der rechten Thalseite, die hauptsächlich aus hartem Schiefer bestehenden untern Flötzlagen, welche auf der linken Seite fast ganz fehlen, für eine spätere Gewinnung theilweis mehre Fuss mäch-

Digitized by Google

tig stehen bleiben, weil die geringern Sorten und grosse Quantitäten derselben jetzt nicht angemessen zu verwerthen sind.

Der Betrieb des Bergbaues wird, ausser den bereits sub 2. erwähnten häufigen Verwerfungen der Kohlenflötze, hauptsächlich durch Tiefbaue, welche auf allen wichtigern Gruben stattfinden, durch tiefe Schächte und theilweis durch sehr beschwerliche Streckenförderung erschwert; die letztere erfolgt bei dem bedeutenden Ansteigen (resp. Fallen), welches die Strecken nach Maassgabe der Flötzverwerfungen oft haben, zum Theil auf bedeutende Längen in Körben auf dem Rücken der Arbeiter, wodurch auch die Anzahl der letztern gesteigert wird.

Die Tiefe der Förderschächte, welche zum Theil (bei Burgk und Naundorf) 130 bis 180 Lachter beträgt, und die bedeutenden Förderquantitäten, die zu Tage geschafft werden, sind Veranlassung, dass nächst der Wasserhaltung zum grossen Theile auch die Schachtförderung mit Dampfmaschinen bewirkt wird, so dass für beide Zwecke auf den 5 ersten der sub 3. genannten Gruben gegenwärtig 14 dergleichen Maschinen aufgestellt sind. Ausserdem findet auch noch Göpelförderung Statt.

Zur Wasserhaltung hat jede der 4 Hauptgruben ihren besondern Stolln, von denen der Burgker, Potschappler und Gitterseer im Thale der Weiseritz angesetzt und in verschiedene Sohlen in das rechte Thalgehänge getrieben sind, während die landesherrliche Grube bei Zaukerode seit 1832 durch den bereits sub 2. erwähnten tiefen Erbstolln 26 Lachter unter der Weiseritz-Stollnsohle, also bedeutend tiefer gelöst ist, unter welchem dieselbe jedoch auch schon 24 Lachter baut und zwar theils mit Hülfe einer Dampfmaschine, theils (im Döhlener Felde) mit Hülfe einer Wasserkunst.

Ursprünglich war der Elbstolln zugleich mit auf die

Digitized by Google

Vorrichtung einer Kahnförderung nach der Kohlenablage an der Elbe berechnet, es ist jedoch noch unentschieden, ob nicht die Förderung auf einem Schienenwege im Stolln vorzuziehen seyn möchte, und bis jetzt noch keine von beiden eingerichtet worden.

Die Tiefbaue sind verhältnissmässig nicht sehr wasserreich, was wohl hauptsächlich darin seinen Grund hat, dass die Klüfte des Kohlengebirges in der Regel dicht ausgefüllt sind, namentlich gilt dies von denen auf der rechten Thalseite, wo z. B. im Naundorfer Felde eine Dampfmaschine von 24 Pferdekräften auf dem Reibold-schachte durch die Haltung der Wasser des Tiefbaues, welcher sich 66 Lachter unter den Potschappler Stolln erstreckt, nicht hinreichend beschäftigt wird.

Die tiefsten Baue, so wie das meiste abgebaute Feld haben die Burgker Gruben, welche auch über dem Elbstolln nicht mehr bauen, so dass dieser, auch wenn er bis dorthin fortgesetzt würde, für dieselben wenig oder keinen Werth hat.

Zweckmässige Vereinigungen zu gemeinschaftlichen Ausführungen, oder auch nur zu einem gemeinschaftlichen Abbau an den Feldesgrenzen, zwischen den verschiedenen Gruben, die besonders auf der rechten Thalseite grösstentheils mit einander markscheiden, sind bis jetzt nicht zu Stande gekommen.

Selbst mit Rücksicht auf die Arbeiter ist dies der Fall, so dass jedes der bedeutendern Werke seine eigene Knappschaft und Knappschafts-Vorschriften, und jede der erstern ihre besondere Abzeichen in der übrigens bergmännischen Kleidung hat.

Es wird daher die Uebereinstimmung und der Zusammenhang des Ganzen vermisst, welcher hier, wegen der unmittelbaren Nähe der Gruben, so natürlich und so leicht herzustellen wäre, wenn die letztern sich unter ei-

Digitized by Google

ner gemeinschaftlichen Administration befänden, durch welche zugleich die Aufsichtskosten vermindert und die Debits-Verhältnisse vereinfacht werden würden. An die Herstellung einer solchen Einrichtung ist jedoch, so wie die Sache jetzt liegt, und nachdem die bedeutendern Gruben jede für sich eine gewisse Selbstständigkeit erlangt haben, nicht wohl zu denken.

5. Verfassung und Aufsichts-Verhältnisse. Während hinsichtlich dieser Verhältnisse auf dasjenige Bezug genommen werden kann, was bereits oben sub I. 3. im Allgemeinen bemerkt worden ist, verdient nur noch angeführt zu werden:

a) dass die Art der Erwerbung und des Besitzes des Rechtes zur Gewinnung der Steinkohlen im Plauenschen Grunde in sofern verschieden ist, als dasselbe von den bauenden Gruben entweder mit dem Eigenthum der Grundstücke selbst, oder dass nur die Befugniss erworben wird, die Kohlen unter fremden Grundstücken abzubauen, und zwar letzteres entweder gegen ein Aversional-Quantum nach der Grundfläche, oder gegen eine gewisse Abgabe von der zu Tage geförderten Kohle, welche wiederum entweder auf das ganze Quantum der Förderung, oder nur auf das wichtigste Object derselben, die weiche Schieferkohle, stipulirt sein kann, in welchem letztern Falle, der jedoch der seltenere ist, der Tonnenzins etwa um die Hälfte höher ist, als in dem erstern, wo derselbe von ½ bis 1 Sgr. pro Tonne verschieden ist; doch sind diese Preise in der neuern Zeit gestiegen, denn während man annehmen kann, dass jetzt im Durchschnitt pro Tonne Schmiede- und Schieferkohle 1 Sgr. und für die klare (Kalk-) Kohle halb so viel Tonnenzins gegeben wird, beträgt dieser nach den Contracten aus früherer Zeit zum Theil nur 5 Pf. pro Tonne überhaupt.

Der Ankauf der Kohle gegen Aversional-Summen ist,

wenn der Käufer sich des Vorhandenseyns der Kohle hinlänglich versichert hat, natürlich wohlfeiler, da hierbei das Capital auf einmal gezahlt werden muss, allein auch diese Preise sind gestiegen und es ist in den letzten Jahren der Dresdner Scheffel Aussaat (= 1 Preuss. Morg. = 588 Quadr.-Lachter = 3 Preuss. Maassen), welcher bei mittler Mächtigkeit der Kohlen von mindestens 3 Lachtern und bei gewöhnlichem Fallen der Flötze etwa 250,000 Scheffel oder 125,000 Tonnen Kohlen enthält, mit 500 —1000 Thlr., auch wohl noch theurer bezahlt worden, was im letztern Falle etwa 3 Sgr. pro Tonne beträgt.

Ausser diesen Erwerbungskosten, welche die Verkäufer theils durch die Einsicht der Förderungsregister der Gruben, wenn es ihnen beliebt, auch durch die Befahrung der letztern und event. durch die hierzu mit verpflichteten Markscheider controlliren können, werden die durch den Bergbau verursachten Beschädigungen an der Oberfläche noch nach besonderen Uebereinkommen vergütet, so wie denn auch bei dem Tonnenzins nicht selten gewisse Betriebszeiten ausbedungen werden, was indessen besonders da, wo diese nicht bestimmt genug ausgedrückt sind, auch schon zu Differenzen mit den Grundbesitzern Veranlassung gegeben hat.

b) Hinsichtlich der Beaufsichtigung des Steinkohlen-Bergbaues im Plauenschen Grunde ist nur zu bemerken, dass ausser der mandatmässigen, welche dem Bergamte zu Altenberg übertragen ist, die specielle durch die Beamten erfolgt, welche die bedeutendern Gruben, namentlich die landesherrliche, Burgk, Potschappel und Gittersee, in den Personen von Factoren, Schichtmeistern, Obersteigern, Steigern etc., von denen einer zugleich Markscheider ist, für eigene Rechnung halten, und dass, wie es bei der Wichtigkeit dieser Gruben und bei der Nähe von Freiberg auch nicht anders zu erwarten ist,

Digitized by Google

diese Beamten aus der Klasse der theoretisch und technisch gebildeten Bergleute genommen und sachverständige tüchtige Männer sind, so dass der Betrieb des hiesigen Bergbaues im Allgemeinen in guten Händen ist.

6. Maasse und Gemässe. Das gebräuchliche Längenmaass ist theils die Sächsische Elle = 2 Fuss Leipziger und 1 Fuss = 0,9 Preuss. Fuss, theils und zwar bei grössern Dimensionen, namentlich für die Längenentfernungen des Bergbaues, das Sächsische Lachter = 2 Meter = 6¼ Preuss. Fuss.

Das cubische Maass, welches als Kohlengemäss angewendet wird, ist eigentlich der Dresdner Scheffel, doch wird auch mehrfach nach Tonnen, à 2 Scheffel gerechnet. 1 Scheffel hat 8121 Leipziger = 5969 Preuss. Cub.-Zoll Inhalt, also 175 Cub.-Zoll weniger als die Preuss. halbe Tonne, die Kohlen werden jedoch durchgängig so reichlich gemessen, in der Regel über Scheffel-Karren, also über Gemässe mit einer verhältnissmässig grossen Oberfläche, dass 2 dergleichen unbedenklich für 1 Preuss. Tonne gerechnet werden können, wie es auch bei dem Elb-Debite geschieht.

Das Gewicht der hiesigen Kohlen ist von 400 bis 440 Pfund pro Tonne verschieden.

7. Beschaffenheit, Qualität und Sortirung der Kohlen. Die Steinkohle, welche in der Dresdner Formation vorkommt und durch den dasigen Bergbau gewonnen wird, ist mineralogisch betrachtet in der Hauptsache Schiefer-, mitunter auch Blätter-Kohle, mehr oder weniger mit feinen Schieferthonschichten durchzogen, wodurch die beiden Sorten bestimmt werden, in welche der Bergmann wie die Consumenten die hiesigen Kohlen abtheilen, nämlich weiche und harte Schieferkohle, von denen die erstere die mildere, reinere, zum Schmieden und Verkoaken brauchbar, die letztere die festere.

Digitized by Google

erdenreichere, schwerere und zu den letztern beiden Zwekken nicht, sondern blos zum häuslichen Bedarf und namentlich zu grössern Flammen-Feuerungen anwendbar ist.

Von den beiden andern Kohlensorten, welche mit jenen gleich durch Sortirung bei der Gewinnung und Förderung, zum Theil aber auch durch Siebung gewonnen werden und zum Debit kommen, wird die Schmiedekohle aus den bessern Schichten der weichen Schieferkohle genommen, und die klare, hier Kalkkohle genannt, weil sie hauptsächlich zum Kalkbrennen benutzt wird, besteht aus dem Abfall bei der Gewinnung und Förderung. — Gruben- und Haldenklein, — daher aus einem Gemenge von allen Sorten, mehr oder weniger durch taubes Gestein verunreinigt.

Ausser diesen 4 Hauptsorten bildet theils der örtliche Sprachgebrauch, theils die Anwendung noch einige Unterabtheilungen, welche jedoch nicht wesentlich sind, auch nicht auf allen Gruben vorkommen. So wird z. B. die beste harte Schieferkohle Glasschiefer, die unreinere Hausschiefer genannt, und aus der besten weichen Schieferkohle oder Schmiedekohle werden die Gaskohlen (für die Gasbereitungs-Anstalten), so wie aus der Kalkkohle durch Waschen die Coakskohlen gewonnen.

Da nach einem allgemeinen Erfahrungssatze, welcher jedoch mehrfache örtliche Ausnahmen erleidet, die hiesigen Kohlen mit der Tiefe an Mächtigkeit und Güte zunehmen, so ist schon deshalb und abgesehen von andern speciellen Veranlassungen, die Qualität derselben und namentlich die Frequenz der einzelnen Sorten auf den einzelnen Gruben sehr verschieden.

So hat z. B. die landesherrliche Grube bei Zaukerode nur wenig harten Schiefer und was davon vorkommt, fällt meist unter die Kalkkohle; dagegen ist die Menge der

Digitized by Google

letztern hier gross, hauptsächlich auch deshalb, weil man sich eines reinen Abbaus auch da befleissigt, wo die bessern Flötzlagen schon in früherer Zeit abgebaut sind.

Auf den Burgkschen Gruben, welche, wenn jene Regel unbedingt gültig wäre und nicht durch locale Umstände, in dem vorliegenden Falle besonders durch bedeutende Verwerfungen, welche die eigentlich tiefer liegenden Flötze wieder in eine höhere Lage bringen, beschränkt und resp. aufgehoben würde, vorzugsweise reich an den bessern Kohlensorten sein müssten, was theilweise auch der Fall ist, werden deshalb auch verhältnissmässig viel Schmiede- und weiche Schieferkohlen gewonnen, auch nur dort die Gaskohlen ausgehalten; während im Potschappler und Naundorfer Felde, welches dem Burgker am nächsten liegt und mit demselben grenzt, auch noch Schmiedekohle gewonnen wird, in dem Gitterseer, welches *oberhalb des* Potschappler (nach dem Ansteigen der Flötze) *liegt*, aber schon weniger. Hier wird mehr harte und weiche Schiefer- und Kalkkohle gewonnen, und zwar von der erstern verhältnissmässig am meisten, was noch mehr bei der Coschützer Grube der Fall ist, welche wieder oberhalb der Gitterseer liegt, und von den hier genannten Gruben die wenigsten weichen Schieferkohlen fördert.

In quantitativer Hinsicht besteht das Förderquantum bei Zaukerode, Burgk und Potschappel aus etwa $\frac{1}{10}$, höchstens $\frac{1}{8}$ Schmiedekohle, $\frac{3}{10}$ bis $\frac{5}{10}$ weichem Schiefer, $\frac{2}{10}$ bis $\frac{9}{10}$ hartem Schiefer und $\frac{3}{10}$ bis $\frac{4}{10}$ Kalkkohle.

Die Güte der weichen Schieferkohlen mag auf diesen Gruben ziemlich gleich sein, wenigstens sind da, wo dieselben zu einem und demselben Zwecke und resp. gleichzeitig angewendet werden, wie z. B. auf den Freiberger Schmelzhütten, bei der Maschinenheizung auf dem

Digitized by Google

Dampfschiffe und der Eisenbahn u. s. w. wesentliche Unterschiede bis jetzt nicht nachgewiesen werden.

Die Kohle für die Coaksbereitung wird zu Zaukerode, Burgk und Potschappel aus der Kalkkohle, theils durch blosses Durchwerfen (Sieben) der gröbern, theils durch Waschen der kleinen mit dem Setzsiebe gewonnen, eine Aufbereitungsart, welche erst in der neuern Zeit hier eingeführt und mit Aufmerksamkeit vervollkommnet worden ist, und welche sehr dazu beiträgt, die in der Kalkkohle enthaltene weiche Schiefer-, resp. Schmiedekohle nutzbar zu machen und besser zu verwerthen, als jene.

Die Setzwäsche wird mit einem Drathsiebe von 4′ im Quadrat bewirkt, welches in dem obern Theile eines Wasserkastens von denselben Dimensionen steht, auf welches das Kohlenklein mehre Zoll hoch aufgeschüttet und durch abwechselndes Auftreten und Zurücksinken des Wassers von unten durchströmt, resp. gehoben und auf diese Weise, nach der verschiedenen specifischen Schwere der einzelnen Stücke gesondert wird, so dass die leichtern Theile, also die reinern Kohlenstücke, zu oberst zu liegen kommen und mit der Hand abgenommen werden können.

Die Bewegung des Wassers erfolgt durch eine engere verticale Lutte, welche mit dem Setzkasten unten in Verbindung steht und in welchem ein Stempel an einer Zeugstange, mittelst eines horizontalen Schwengels auf und nieder bewegt wird, was der am Setzfass stehende Arbeiter mit Hülfe einer von dem Schwengel herabgehenden Stange mit dem Fusse bewirkt.

Auf ein solches Setzfass wird jedesmal 1 Scheffel Kohlenklein aufgegeben, welches vorher in einem grossen Länterkasten oberflächlich gewaschen — geschlämmt — worden ist; die Arbeit ist nicht schwer und wird von einem Mann verrichtet, welcher nicht sehr rüstig zu sein

Digitized by Google

braucht, und nach Maassgabe seiner Thätigkeit, so wie nach Beschaffenheit der zu reinigenden Masse in der 13stündigen Schicht durchschnittlich 30, auch bis 40 Scheffel der letztern durchsetzen kann.

Die bei dieser Arbeit gewonnene Kohle ist sehr rein und kommt zum Theil der Schmiedekohle gleich, wird dann auch als solche benutzt und verwerthet.

Der Abfall, welcher die Verunreinigung des Kohlenkleins mit Bergen enthält, so wie überhaupt die schlechtesten unverkäuflichen Kalkkohlen, werden zur Heizung der Dampfmaschinen auf den Gruben verwendet.

In den Halden der Kalkkohlen, welche bei Zaukerode sich leicht erhitzen, resp. auch entzünden, wendet man dort zur Abkühlung derselben anstatt der an andern Orten ziemlich allgemein gebräuchlichen Faschinen, bretterne Lutten mit durchbohrten Wänden und zwar deshalb an, weil in dem Falle einer Entzündung die letztern von dieser nicht so leicht ergriffen werden, als die Faschinen, bei welchen dies schon vorgekommen ist.

8. Debit, Verbrauch, Effect, Verkaufspreise. Der bedeutendste Absatz der Steinkohlen des Plauenschen Grundes findet nach dem benachbarten Dresden Statt, theils wegen des starken Verbrauches an Brennmaterial in dieser lebhaften Stadt selbst, theils wegen der Verschiffung auf der Elbe, an welcher deshalb die bedeutendern Gruben auch Niederlagen halten, und es wird angenommen, dass von der oben sub 3. in runder Zahl zu 900,000 Tonnen angegebenen jährlichen Gesammtförderung etwa $\frac{1}{4}$ auf der Elbe abwärts verschifft wird.

Zu diesem Elbdebite liefert Zaukerode gegen 100,000 Tonnen, wovon etwa die Hälfte nach Magdeburg geht; von mindestens 50,000 Tonnen, welche von den Burgker Gruben verschifft werden, geht ebenfalls der grösste Theil nach Magdeburg, ein geringerer nach Leip-

Digitized by Google

zig und Halle; dort wird jetzt die weiche Schieferkohle für 1 Thlr. 12 Sgr. 6 Pf., die Schmiedekohle für 1⅝ Thlr. und in Halle die letztern mit der englischen zu gleichem Preise, nämlich ebenfalls die Tonne für 1⅝ Thlr. verkauft, die englische jedoch jener von den meisten Feuerarbeitern vorgezogen.

Der übrige Elbdebit erfolgt von Potschappel und Gittersee.

Zu den bedeuternden Abnehmern gehört seit einiger Zeit auch die Leipzig-Dresdner Eisenbahn, welche täglich 200 bis 250 Tonnen Steinkohle gebraucht, die bei Riesa für eigene Rechnung verkoakt werden.

Früher sind dazu blos engl. Kohlen angewendet worden, welche aber dort im Durchschnitt doppelt so theuer zu stehen gekommen sind, als die von Dresden, so dass bei der beabsichtigten Anwendung der letztern eine wesentliche Ersparniss zu erzielen seyn wird.

Gegenwärtig bezieht die Eisenbahn erst die grössere Hälfte ihres Bedarfs theils von Burgk, theils von Potschappel, und zwar in bester weicher Schiefer- oder Schmiedekohle, zum Theil auch in der aus der Kalkkohle gewaschenen gröbern klaren Kohle. Ferner nimmt die Dresdner Dampfschifffahrt und die Gasbeleuchtungsanstalt ihr ganzes nicht unbedeutendes Kohlenbedürfniss von den Gruben des Plauenschen Grundes, und zwar die erstere in bester weicher Schieferkohle von Potschappel, die letztere in bester Schmiedekohle von Burgk.

Dieses Werk hat nebst mehren andern zweckmässigen Einrichtungen, welche einen grossartigen Betrieb beurkunden, auch selbst Gasbeleuchtung in den Tagegebäuden und verbraucht dazu eigene Kohlen, wobei angeblich 1 Scheffel = 4,7 Cub.-Fuss Steinkohle, 480 Cub.-Fuss Gas, also etwa das 100fache des Volumens giebt.

Ein anderer bedeutender und regelmässiger Debit geht

Digitized by Google

an die Freiberger Schmelzhütten, und zwar theils in roher Steinkohle (weichem Schiefer) zur Flammenfeuerung, theils in Coaks zum Schmelzen, indem die Hütten die Bereitung der letztern nicht selbst betreiben.

Der dortige Verbrauch beträgt jährlich im Durchschnitt an Steinkohle 30,000 Tonnen, an Coaks 60 — 80,000 Tonnen, wovon etwa die Hälfte von Zaukerode, das Uebrige von Burgk, in der neuern Zeit zum Theil auch von Potschappel bezogen wird.

Bei den neuesten Siedeversuchen auf der Saline Schönebeck sind von der Potschappler weichen Schieferkohle im Durchschnitt 4,8 Tonnen und von der harten 5,6 Tonnen, einer Klafter kiefern Scheitholz à 108 Cub.-Fuss Preuss. gleich, gefunden worden.

Der Rückstand der Coaks im Feuer wird zu 15 — 22 Proc. angegeben, und zwar bei den Potschappler am geringsten, bei den Zaukerödern am höchsten; die Gitterseer Kohle hat bei einer analytischen Untersuchung 23—24 Gewichtsprocente Asche gegeben.

Die Coaksbereitung wird, wie bereits erwähnt worden ist, auf den Gruben betrieben, und zwar grösstentheils in gewöhnlichen niedrigen Coacks-Oefen von 9′ Tiefe, 8′ Weite und 4′ Höhe, in welche durchschnittlich 8 Tonnen klare Kohle eingesetzt und in 20 Stunden abgeschwefelt werden, wobei eine Gewichtsverminderung von circa 50 Proc. und eine Volumenvermehrung von circa 20 Proc. stattfindet.

In Burgk wird diese Arbeit zum Theil auch in grössern, namentlich höhern Hauben-Oefen betrieben, wo mehr Kohlen eingesetzt werden, die Coaks in grössern Stücken ausfallen und schwerer sind, während die Volumenvermehrung dabei sehr unbedeutend ist.

Die besten Kohlen für die Coaksbereitung sind die klaren, welche durch gutes Setzwaschen erhalten werden,

Digitized by Google

und der Qualität nach eigentlich Schmiedekohlen sind; im Allgemeinen backen aber die hiesigen Kohlen leicht und geben feste Coaks.

Der gegenwärtige Stand der Verkaufspreise für die verschiedenen Kohlensorten, welche jetzt auf den 4 Hauptgruben des Plauenschen Grundes zum Debit kommen, erhellet aus folgender Uebersicht, welche die Grubenpreise pro Tonne à 2 Dresdner Scheffel enthält:

a) Besonders ausgehaltene und resp. gewaschene beste Schmiedekohle, für die Gasanstalt, Eisenbahn etc.	20 Sgr.	bis 25 Sgr.	
b) Schmiedekohle, theils bei der Förderung, theils durch Waschen gewonnen	19	- bis 20	-
c) Weiche Schieferkohle	16	- bis 16⅔	-
d) Harte Schieferkohle von der Förderung	7½	- bis 11¼	-
e) Harte Schieferkohle, gepochte .	11	- bis 12½	-
f) Kalkkohle, ord. von der Förderung	6	- bis 7⅝	-
g) Kalkkohle, ausgelesene u. ausgesiebte Stücken	8	- bis 11$\frac{1}{12}$	-
h) Kalkkohle, ausgewaschene . . . zur Maschinenfeuerung.	5$\frac{5}{12}$	- bis 10	-

Diese Preise sind die für den Debit im Einzelnen gangbaren, während den Abnehmern grösserer Quantitäten in der Regel Ermässigungen oder andere Begünstigungen zugestanden werden, die jedoch weder in allen Fällen, noch auf allen Gruben gleich sind.

Die Veranlassung zu der Anzahl und Verschiedenheit der Preise ist ausser der ungleichen Qualität, theils in der Verschiedenartigkeit der Förderungs- und Debitspunkte, theils in der mehr oder weniger, jedoch meist sehr sorgfältigen Sortirung und Aufbereitung der Kohlen zu suchen.

Digitized by Google

B. Der Steinkohlen-Bergbau bei Zwickau *).

1. Lage und Ausdehnung der Formation. Die Parthie Steinkohlengebirge, welche in der Gegend von Zwickau bekannt und durch den dortigen Bergbau aufgeschlossen ist, wird für eine jüngere Bildung als die bei Dresden gehalten, wofür auch die Verschiedenartigkeit der Kohle selbst spricht; sie liegt 1 Stunde oberhalb — südlich — der Stadt in dem Thale der Mulde, welche hier in der Hauptrichtung von S. nach N. fliesst, auf den Fluren der Ortschaften Reinsdorf, Oberhohendorf, Bockwa, rechts, und Planitz, Schedewitz, Neudörfel, auch Zwickau links dieses Flusses.

Mit Weglassung der noch nicht vollständig ermittelten Fortsetzung der Steinkohlenformation im Streichen — gegen O. nach Wildenfels und gegen W. nach Lichtentanne hin, — beschränkt das Auftreten derselben sich auf einen Flächenraum von höchstens 1 Stunde Längen- und $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Stunde Breitenausdehnung, und diejenige, welche bis jetzt hier überhaupt auf Kohlen bebaut worden ist, nur auf circa 830 Preuss. Morgen; eine Fläche, welche weit kleiner, namentlich weit beschränkter im Streichen ist, als die gleichartige bei Dresden, und mit circa $\frac{3}{8}$ ihrer Grösse auf dem rechten und mit circa $\frac{1}{5}$ auf dem linken Ufer der Mulde liegt.

Das Streichen der Formation durchsetzt das Thal der letztern ziemlich rechtwinklich, indem es von NO. nach SW. bis von SO. nach NW., in der Hauptsache also von O. nach W. und das Fallen der Schichten gegen N.

---

*) Ueber die specielleren Verhältnisse dieser Formation bedarf es nur der Hinweisung auf die lehrreiche „geognostische Beschreibung des Zwickauer Schwarzkohlen-Gebirges", von Herrn Gutbier. P.

Digitized by Google

also entgegengesetzt von dem bei Dresden, nach der Stadt Zwickau hin gerichtet ist; letzteres beträgt mit Ausnahme specieller Abweichungen 10—15, auch bis 20 und 25°.

Das Niveau, in welchem die Steinkohlen hier bekannt sind, wechselt über Tage zwischen 790 Par. Fuss, welches die Meereshöhe der Mulde bei Zwickau im Hangenden der Formation (Rothliegenden) ist und circa 1000 Par. Fuss (Ausgehendes bei Planitz), während der tiefste unterirdische Punkt, an welchem bis jetzt Kohlenflötze erbohrt worden sind, im Vereinsglücker Schachte bei Zwickau, 85 Lachter unter Tage und etwa 440 Par. Fuss unter der Thalsohle liegt, woraus sich für diesen Punkt eine Meereshöhe von circa 350 und für die ganze hiesige Kohlenformation eine Niveau-Verschiedenheit von 650 Par. Fuss ergiebt.

Der Bergbau erstreckt sich daher bis jetzt hier um circa 650′ weniger tief als bei Dresden.

Die bisherigen Kohlenbaue haben sich auf dem rechten Ufer der Mulde bei Bockwa etwa 30 Lachter unter die Thalsohle erstreckt, auf dem linken nur 14 Lachter, welche Teufe mit dem Planitzer Dampfmaschinen-Schachte erreicht worden ist.

2. Verhältnisse der Kohlenbildung. Die Zwickauer Steinkohlenformation hat theils Grauwacke, theils einen auf dieser liegenden Mandelstein mit Grünstein zum Liegenden und graues Conglomerat von sehr verschiedener Mächtigkeit und Rothliegendes zum Hangenden, in und mit dem letztern tritt theilweis auch Mandelstein, Porphyr, Pechstein und Thonstein auf, und von der mehrern Mächtigkeit jenes Conglomerats scheint die minder vollständige Ausbildung und resp. tiefere Lage der Kohlenformation wesentlich abzuhängen.

Die Mächtigkeit der letztern beträgt da, wo sie jetzt vollständig bekannt und durch den Bergbau aufgeschlos-

Digitized by Google

sen und durchsunken ist, namentlich auf der rechten Thalseite, 50 — 60 Lachter, worin 9 verschiedene Kohlenflötze mit Zwischenmitteln von Schieferthon und Sandstein liegen; die Stärke der erstern ist von ½ bis 4 Lachter, die der letztern von 2 bis 12 Lachter verschieden, so dass jedes Flötz für sich abgebaut wird.

Die Gesammtmächtigkeit dieser 9 Kohlenflötze, von denen die obern die schwächern, die untern die stärkern sind, indem das unterste, dass Russkohlenflötz, 4 Lachter und darüber mächtig, steigt auf 8 bis 10 Lachter, und für unbauwürdig wird bis jetzt nur eines derselben gehalten, welches auch nicht allenthalben fortsetzt. Auf der linken Muldenseite, im Planitzer Revier, fehlen einige dieser bei Hohendorf und Bockwa bebauten Flötze, und es kommen die obern auf jene Thalseite nicht hinüber, sind dort unausgebildet oder weggewaschen, weshalb auch die Mächtigkeit der Kohlenformation in diesem Reviere, unter übrigens ganz gleichartigen Verhältnissen mit denen auf der rechten Muldenseite, nur 30 — 40 Lachter beträgt, während die der hier vorhandenen 7 Kohlenflötze, von denen jedoch jetzt nur 5 bebaut werden, zwischen ½ bis 4 und 5 Lachter verschieden ist, und überhaupt bis auf 8 und 9 Lachter steigt.

Diese bedeutende Kohlenmächtigkeit, welche die der Dresdner Formation um das Doppelte und Dreifache übersteigt, die im Allgemeinen nicht bedeutenden, den Bergbau wenigstens nicht störenden Unregelmässigkeiten der Kohlenflötze in den jetzt bebauten Revieren, und die Güte der Kohle sind es denn auch, welche dem hiesigen Bergbau, ungeachtet des sehr beschränkten Feldumfanges, seine Wichtigkeit und hohe Ertragsfähigkeit geben.

Als fremdartige und die Kohlenflötze verunreinigende Bildungen kommen in denselben und zwar in dem einen weniger, in dem andern mehr, Brandschiefer, Schweife von

Digitized by Google

Schieferthon und Sandstein, hier Scherren genannt, und Thoneisenstein von lichten Farben, Sphärosiderit, in ganzen Schichten und Knollen vor, welcher letztere auch in den Zwischenmitteln von Schieferthon liegt und häufig Pflanzenabdrücke, auch metallische Fossilien enthält.

3. Alter, Umfang und Betrieb des Bergbaues. Der Zwickauer Steinkohlen-Bergbau ist alt und die darüber vorhandenen, jedoch sehr unvollständigen Nachrichten gehen weiter zurück, als die über den gleichartigen Bergbau bei Dresden, wozu namentlich der Umstand beigetragen zu haben scheint, dass der erstere schon in früherer Zeit, wegen der hier stattgehabten Erdbrände, die Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat.

Die alte Meissnische Berg-Chronik von 1590 erwähnt dieses Bergbaues bereits mit dem Bemerken, dass die Kohle — nahe unter Tage auf 2 Flötzen 3½ Lachter mächtig — seit 1479 brenne, und Agricola schreibt davon Aehnliches im Anfange des 16. Jahrhunderts.

In Charpentier's mineralogischer Geographie der Churs. Lande vom Jahre 1778 wird bemerkt, dass der hiesige Bergbau seit 300 Jahren stattfinde und mit 20 Lachter tiefen Schächten auf 2 Flötzen von 6—10 Fuss Mächtigkeit betrieben werde, auch dass 2 Erdbrände besonders bei Planitz stattfänden, der eine seit dem 15. Jahrhundert, der zweite seit 1641.

Seitdem und namentlich in der neuern Zeit hat die Gewinnung der Steinkohle, wie an andern Orten, so auch hier bedeutend zugenommen und wird gegenwärtig in den Feldern der sub 1. genannten Ortschaften sehr lebhaft betrieben, und zwar geschieht dies auf den Fluren von Reinsdorf, Hohendorf und Bockwa von 50—60 Grundbesitzern auf ihren, zum Theil sehr kleinen Ackerstücken, und im Planitzer Felde von dem Besitzer des dasigen Rittergutes; nur eine Grube besteht unter etwas andern

Digitized by Google

Verhältnissen, indem dieselbe für gemeinschaftliche zum Theil landesherrliche Rechnung gekauft worden ist und seit einigen Jahren als eine gewerkschaftliche Grube unter dem Namen Junger Wolfgang bei Ober-Hohendorf und unter der Leitung des Bergamtes zu Schneeberg, jedoch in nicht bedeutendem Umfange, betrieben wird; im Jahre 1839 betrug ihr Debit 3288 Karrn oder 8220 Pr. Tonnen und das Feld derselben ist beschränkt.

Ausser diesen Gruben hat sich zu Ende des Jahres 1837 ein Actien-Verein gebildet, welcher den Aufschluss und Abbau der unter der Zwickauer Flur auf der linken Muldenseite vorhandenen Kohlen beabsichtigt, deshalb seitdem 3 Tagebohrlöcher niedergebracht und, nachdem mit diesen in einer Teufe von mehr als 80 Lachter ein 10—18′ mächtiges Kohlenflötz — wahrscheinlich eins der untersten der Formation — das Russkohlenflötz — erbohrt worden ist, auch bereits einen Schacht — Vereins-Glück — abgeteuft und darin Kohlenförderung in Gang gebracht hat.

Ein anderer unter der Benennung des erzgebirgischen, im Jahre 1840 constituirter Actien-Verein beabsichtigt die Untersuchung und den Aufschluss des noch weiter gegen W. gelegenen Feldes, wegen dessen jedoch, in Ermangelung eigenen Grundbesitzes, mit den Besitzern besondere Uebereinkünfte getroffen werden mussten.

Auch dieses Unternehmen hat sich bereits auf das Niederbringen von 3 Bohrlöchern erstreckt, von denen 2 ohne Erfolg wieder verlassen worden sind, das dritte aber, welches bereits über 100 Lachter tief ist, und allem Anschein nach noch in hangenden Gebirgslagen (grauem Conglomerat) bohrt, noch im Gange ist *).

*) Nach der Zeit hat dieses Bohrloch in 760 Fuſs Tiefe ein 8 Fuſs mächtiges Kohlenflötz erbohrt, und in 862 Fuſs Tiefe ein zweites von 14 Fuſs Mächtigkeit.

Digitized by Google

In den weiter oben bezeichneten Revieren baut jeder Grundbesitzer für sich, nach Maassgabe des zu verkaufenden Kohlenquantums; nur wenige haben sich bis jetzt zu einer gemeinschaftlichen Bauvorrichtung und Wasserhaltung vereinigt.

Die letztere erfolgt durch 2 Stolln, welche für jede Thalseite von den betheiligten Gruben auf gemeinschaftliche Kosten herangetrieben worden sind und erhalten werden, und von denen der Planitzer in dem dortigen Maschinenschachte 30 Lachter Teufe einbringt, der Hohendorfer aber noch etwas tiefer liegt.

Für die Trocknung der Baue unter der Stollnsohle, welche gegenwärtig auf der rechten Muldenseite eine Teufe von höchstens 30 Lachter, auf der linken von 14 Lachter erreichen, sind, in so weit dieselbe nicht mit dem Haspel erfolgt, mehre Dampfmaschinen vorhanden, welche seit einigen Jahren meist von einzelnen Gruben hergestellt worden sind, und, wo es gesetzlich zulässig ist, von den Nachbargruben Wassereinfallgeld beziehen.

Die Förderung in den Schächten, welche auf den Bauerngruben eine Teufe von 15—25 Lachter erreichen, wird mit Haspel und Kübel à ½ Karre (circa 1 Centner) auf dem Vereins-Glücker-Schachte, zum Theil auch auf dem Planitzer Maschinenschachte, aber durch eine Dampfmaschine bewirkt.

Der Abbau mag jetzt ziemlich allenthalben rein erfolgen, was bei dem Werthe der Kohle, bei dem beschränkten Felde der meisten Gruben und bei den obwaltenden Flötzverhältnissen auch natürlich und anzunehmen ist. Dessenungeachtet kann der Bergmann den stattfindenden Betrieb im Allgemeinen nicht ohne den Wunsch ansehen, dass derselbe weniger zerstückelt und so viel als möglich in einer Hand sein mögte, um ihm eine gross-

Digitized by Google

artige Gestalt geben zu können. Schlagende Wetter finden nicht Statt, wohl aber andere böse Wetter.

Von den bereits erwähnten **Erdbränden** ist noch anzuführen, dass dieselben auf der linken Thalseite bei Planitz in der Nähe des Ausgehenden stattfinden und zwar der jetzige seit dem Jahre 1641, jedoch auch eine Tiefe bis 25 Lachter unter Tage erreicht haben und eine Fläche von circa 115 Lachter Länge und 60 Lachter Breite einnehmen.

In den Bauen der benachbarten Gruben wird dadurch die Temperatur sehr, bis auf 30° und höher gesteigert, was die Arbeit erschwert. Die Temperatur der aus den Brandbrüchen und Spalten zu Tage ausströmenden Dämpfe beträgt theilweis über 60°.

Die letztern werden jetzt zur Heizung einiger Gewächshäuser benutzt.

4. **Verfassung und Aufsichtsverhältnisse.** Die rechtlichen Verhältnisse, unter welchen der Steinkohlen-Bergbau bei Zwickau betrieben wird, gründen sich auf das neuere sächsische Kohlen-Mandat v. 10. Sept. 1822, jedoch mit der Maassgabe, dass die nach diesem (so wie auch nach dem alten vom 19. August 1743) bestehende **Zehntfreiheit** der Bauenden hier zum Theil streitig ist, indem die Hohendörfer und Bockwaer Privatgruben seit langen Jahren den Zehnt von dem Kohlenverkaufe an den Fiscus gegeben haben.

Ein Fall, wo nach §. 5. des neuen Mandats eine **Concession** an einen andern Baulustigen, als den Grundbesitzer, ertheilt worden wäre, liegt noch nicht vor.

Die nach §. 24. und 27. vorbehaltene **Aufsicht**, welche hier dem Bergamte in Schneeberg übertragen ist, ist sehr beschränkt und eigentlich nur in besondern oder streitigen vom Bergamte zu begutachtenden Fällen, wie

Digitized by Google

z. B. über die Bestimmung des Wasser-Einfallgeldes nach §. 15. u. dergl. thätig.

Zur Ermittelung und resp. Ausgleichung der zwischen den einzelnen Gruben vorkommenden Feldesdifferenzen etc. ist ein besonderer Markscheider im Reviere; im Uebrigen treibt und leitet jeder Grubenbesitzer seinen Bau nach Willkühr.

5. Kohlengemässe, Förderung, Debit und Preise. Das Gemäss, nach welchem die Förderung und der Debit — welche im Allgemeinen gleich sind, — in den darüber vorhandenen Nachrichten angegeben wird, ist zwar theilweis der Dresdner Scheffel = $\frac{1}{2}$ Pr. Tonne (genau sind 100 Dresdner = 195 Pr. Scheffeln), das jetzt hier übliche Verkaufsgemäss ist jedoch durchgängig der Karrn, aber nicht der Lauf- oder Förderkarrn, sondern wahrscheinlich von der einspännigen Karrnladung entlehnt.

1 Karrn enthält nämlich 24 Leipziger = $17\frac{7}{9}$ Pr. Cub.-Fuss, und wird zu 5 Dresdner Scheffel gerechnet, wofür, da gehäuft gemessen wird, ohne wesentliche Differenz $2\frac{1}{2}$ Pr. Tonnen angenommen werden kann.

Ausserdem wird der Karrn in 8 Kübel, à 1 Ctr. getheilt, er wiegt also im Durchschnitt 8 Ctr. und die Tonne 3 Ctr. 22 Pfd.

Bei der Art und Weise, wie der hiesige Bergbau und Kohlendebit bisher betrieben worden ist und theilweis noch betrieben wird, hält es aber schwer, über den Umfang des letztern genaue und zuverlässige Nachrichten einzuziehen, da die Grubenbesitzer auch nicht verpflichtet sind, Anzeigen darüber zu machen.

Einige Controlle hat zwar in früherer Zeit die sub 4. erwähnte Zehnterhebung gewährt, jedoch auch nur eine unvollständige, theils weil nicht alle Gruben den Zehnten entrichtet haben, was namentlich von denen im Planitzer Felde gilt, theils weil die Kohlen des eigenen Bedarfs der

Digitized by Google

Gruben (Maschinenkohlen etc.) nicht zehntpflichtig sind, und weil ohne Zweifel auch bei den als zehntpflichtig angesprochenen das wirkliche Debits-Quantum (durch reichliches Messen u. dergl. m.) grösser gewesen ist, als das verzehntete.

Jedenfalls hat aber die Production dieses Bergbaues in der neuern Zeit sehr zugenommen und ist noch jetzt im Wachsen.

Nach vorhandenen Angaben ist die jährliche Förderung im Jahre 1804 zu 60,000 Scheffel = 30,000 Tonnen geschätzt worden; im Jahre 1834 zu 250,000 Scheffel = 125,000 Tonnen; im Jahre 1836 zu 500,000 Scheffel = 250,000 Tonnen; im Jahre 1837 zu 600,000 Scheffel = 300,000 Tonnen und im Jahre 1838 ist ungefähr das letztere Quantum, also mit Ausschluss der Planitzer Förderung, verzehntet worden.

Gegenwärtig wird das jährliche Debits-Quantum der sämmtlichen Gruben auf 200,000 Karrn oder 500,000 Tonnen geschätzt (also etwa die Hälfte der Förderung bei Dresden), wovon auf die Planitzer Ritterguts-Gruben bei 50 Mann Belegung etwa 7000 Karrn oder 17,500 Tonnen zu rechnen sind, was um so glaubhafter erscheint, als die Arbeiterzahl der sämmtlichen Gruben jetzt 700 bis 800 Mann betragen soll, die jedoch nicht zu allen Jahreszeiten in gleichem Maasse beschäftigt sind.

Die zum Debit und Verbrauch kommenden Kohlen werden nach Maassgabe ihrer Grösse in Stückkohlen, in Würfel- oder Schmiedekohlen, das sind gemischte Kohlen (kleine Stücken mit klaren) und in Staubkohlen oder ganz klare getheilt, welche letztern zur Maschinenfeuerung und zur Coaksbereitung brauchbar sind und verwendet werden.

Die Verkaufspreise sind sehr schwankend, da deren Bestimmung lediglich von den Grubenbesitzern, von

Digitized by Google

deren Geldbedürfnissen und von der Lebhaftigkeit des Debits abhängig ist.

Der Preis der Würfelkohlen, welche Sorte in der grössten Menge zum Debit kommt, schwankt zwischen 1 bis 1½ Thlr. pro Karrn oder 12 — 18 Sgr. pro Tonne, derjenige der Stückkohlen steigt bis zu 1⅔ u. 2 Thlr. pro Karrn oder 20 bis 24 Sgr. pro Tonne, zuweilen auch wohl noch etwas höher, und der der Staubkohlen ist 10 Sgr. pro Karrn oder 4 Sgr. pro Tonne.

Als Durchschnittspreis der gesammten Förderung wird nach Maassgabe der verschiedenen Kohlensorten 1¼ Thlr. pro Karrn oder 15 Sgr. pro Tonne angegeben, wonach, wenn dieselbe jährlich zu 200,000 Karrn angenommen wird, deren Verkaufswerth sich zu 250,000 Thlr. ergiebt.

Da nun die Gewinnungs- und Förderungskosten auf mehreren, unter günstigen Verhältnissen betriebenen Gruben nur etwa ¼ Thlr. pro Karrn betragen, so leuchtet ein, welchen ausserordentlichen Gewinn dieser Bergbau den Grundbesitzern jetzt gewährt, welcher sich auch in deren äussern Verhältnissen und Lebensweise ausspricht, und welcher selbst da noch bedeutend ist, wo die Selbstkosten durch Maschinenbetrieb, Wasserhaltungskosten etc. höher gesteigert werden, wie dies z. B. auf dem Planitzer Reviere der Fall ist.

Der Debitskreis erstreckt sich ausser dem Bedürfniss der Umgegend auf einige hüttenmännische Anlagen, Ziegelbrennereien, und mehrere Fabriken im Erzgebirge, so wie zu gleichen Zwecken nach Chemnitz, ins Voigtland, und selbst nach Bayern und nach Leipzig, bei einem Transport zur Achse von 10 Meilen dorthin.

Die Aussicht zur Vermehrung des Absatzes ist jetzt auf doppelte Weise eröffnet; einmal durch ein bedeutendes Eisenhüttenwerk, welches jetzt ganz in der Nähe des Kohlenreviers bei Kainsdorf auf Actien erbaut und ledig-

Digitized by Google

lich auf die Anwendung von Steinkohlen und Coaks eingerichtet wird, welches ausserdem auch ein Abnehmer des mit der Kohle vorkommenden Eisensteins sein wird, und zweitens verspricht auch die Leipzig-Bayersche Eisenbahn, mit welcher Zwickau durch eine Zweigbahn von einer Meile Länge in unmittelbare Verbindung gebracht werden kann und wird, einen stärkern Verbrauch und leichtern Vertrieb der dortigen Steinkohlen.

6. Beschaffenheit und Güte der Kohle. Die Steinkohle der Zwickauer Formation gehört der Blätter- und Pechkohle an, enthält jedoch in mehrern Flötzen auch viel Faserkohle — min. Holzkohle — und wird dann mit dem Namen Russkohle bezeichnet, wodurch auch das Russkohlen-Flötz seine Benennung erhalten hat.

Mit Ausnahme der letztern Kohlensorte, welche auch nicht zur Coaksbereitung taugt, ist die hiesige Steinkohle schon längst für besser und effectreicher als die Schieferkohle aus der Dresdner Formation erkannt und der englischen Steinkohle gleich geachtet worden, welcher sie namentlich auch hinsichtlich des geringen Aschen- und Schlackenabganges gleichkommt. Nach mehrern Versuchen im kleinen Feuer, also mit reinen Stücken, giebt die Blätter- und Pechkohle von verschiedenen Flötzen, dem Gewicht nach, 51—57 Proc. Coaks, 1—7 Proc. Aschenverlust und 48—55 Proc. wahren Kohlengehalt, während die gleichartigen Resultate von guten Dresdner Kohlen resp. 69,27 und 41 Proc. ergeben haben, und man nimmt im Allgemeinen an, dass diese 10—20 Proc. mehr erdigen Rückstand geben und viel mehr schwefelige Bestandtheile enthalten, als die Zwickauer Kohlen.

Zur Coaksbereitung wird die klare Kohle verwendet und zwar mit circa 55 Proc. Gewichtsverlust.

Die Coaks sind gut, fallen aber nicht in so grossen Stücken aus, wie bei Dresden.

Digitized by Google

Am wenigsten liegen entscheidende Versuche und zuverlässige Nachrichten über den Effect vor, welchen die Zwickauer Steinkohle bei der Anwendung im Grossen und im Vergleich mit andern Brennmaterialien leistet und es kann in dieser Hinsicht hier nur Folgendes angeführt werden:

a) 1 Ctr. = 1 Kübel = 0,31 Tonnen gute Kohle, soll in der Wirkung ungefähr 2 Ctr. Fichtenholz gleich sein, das letztere wiegt pro Klafter, à 108 sächs. Cub.-F., im Durchschnitt 1800 Pfd. und demnach die Preuss. Klafter, à 108 Cub.-Fuss, deren Volumen sich zu dem der sächsischen in runden Zahlen verhält wie 4 : 3 = 22 Ctr., welche zum Aequivalent an Steinkohle demnach 0,31 × 11 = 3,4 Tonnen erfordern, ein Resultat, welches wohl zu günstig berechnet ist, und durch die folgenden Angaben nicht bestätigt wird.

b) Bei einigen Fabrikanlagen, Ziegelbrennereien etc. rechnet man im Durchschnitt 1½ Karrn (auch wohl nur 1 dergl.) = 3⅜ Tonnen Stückkohlen, in der Wirkung einer Klafter Fichten-Scheitholz gleich, so z. B. in Chemnitz.

Das Aequivalent für 1 Preuss. Klafter Fichten-Scheitholz würde hiernach 4½ Tonne Stückkohle betragen.

c) Auf den Blaufarben-Werken bei Schneeberg, wo Zwickauer Würfelkohlen angewendet werden, sind 1½ Karrn = 3¾ Tonnen, in der Wirkung ungefähr = 1 Klafter sächs. oder 5 Tonnen = 1 Klafter Preuss. Fichten-Scheitholz ermittelt worden.

Dass diese Resultate von ohnehin sehr verschiedenen Anwendungen sehr abweichen, hat seinen natürlichen Grund in der nicht gleichen Qualität der Kohle auf verschiedenen Gruben; jedenfalls ist aber die Zwickauer Steinkohle effectreicher und besonders reiner, als die Dresdner, was sich auch bei der Gasbereitung ergeben hat; sie wird in den bessern Sorten der Löbejüner nicht nachzusetzen

Digitized by Google

sein, gegen welche dieselbe im Durchschnitt um 1 Ctr. pro Tonne weniger schwer wiegt und beinahe eben so gegen die Dresdner; dagegen sind die Zwickauer Stückkohlen weniger fest und zerfallen leichter.

In Leipzig wird zum Maschinenbetriebe sowohl Löbejüner Stückkohle 1. Sorte, als Zwickauer angewendet, welche letztere dort schon jetzt um 10 Sgr. pro Tonne billiger ist als jene; dieses Preisverhältniss wird sich jedoch noch anders gestalten, wenn die Leipzig-Bayersche Eisenbahn, deren Bau jetzt bevorsteht, fertig und Zwickau damit in Verbindung gebracht sein wird, vorausgesetzt, dass die Grubenpreise dann unverändert bleiben, was vorläufig anzunehmen ist, da das Förderquantum, welches sich bis jetzt nur nach dem Debite gerichtet hat, erforderlichen Falles gesteigert werden kann.

C. Einige andere minder wichtige Parthien Steinkohlengebirge im Königreich Sachsen.

Ausser den beiden grössern und für den Bergbau wichtigern Parthien des Steinkohlengebirges, bei Dresden und Zwickau, tritt das letztere im Königreich Sachsen noch an verschiedenen andern Punkten, theils mit, theils ohne ausgebildete Steinkohle auf, wo meist auch Bergbau auf diesen betrieben, wenigstens versucht worden ist und resp. noch jetzt betrieben wird. Theils der geringe Erfolg und Umfang des letztern, theils die Lage jener Punkte, giebt diesen jedoch einen zu untergeordneten Werth, als dass hier mehr als eine nachrichtliche Erwähnung derselben erfolgen sollte.

1) Die bedeutendste und in neuerer Zeit am meisten bekannt gewordene dieser Steinkohlenparthien, ist die von dem nördlichen Fusse des Erzgebirges am entferntesten liegende bei Haynichen, westlich von Freiberg, wo gegenwärtig auch eine Grube — die Fiedlersche

Digitized by Google

— mit einer jährlichen Förderung von circa 25,000 Dresd. Scheffel (= 12,500 Preuss. Tonnen) im Betriebe ist.

Die Kohle bricht auf 3 Flötzen von 1½, 2 u. 4′ Mächtigkeit, welche durch 20 — 30 Fuss starke Zwischenlagen von Sandstein und Schieferthon getrennt sind; sie besteht aus unreiner Schieferkohle und giebt wenig Stückkohle.

Der hier anstehende unterirdische Kohlenvorrath ist bis jetzt summarisch zu circa 25 Mil. Cub.-Fuss berechnet, was bei angenommener Vermehrung des Volumens durch die Gewinnung und Zerkleinung um etwa die Hälfte der Masse, circa 5 Mil. Tonnen betragen würde.

Mit dieser Parthie Steinkohlengebirge, welche der ältern Formation zugerechnet wird und jedenfalls zu der ältesten in Sachsen gehört, da sie zwischen Gneis, Thonschiefer, Grünstein und älterem Conglomerat inne liegt, steht in südwestlicher Fortsetzung, am Fusse des Erzgebirges entlang, diejenigen in geognostischer Verbindung, wenn auch deren Zusammenhang über Tage nicht nachgewiesen ist, welche

2) bei Frankenberg, Altenhayn, Ebersdorf etc. bis in die Nähe von Chemnitz (nördlich) bekannt ist und zwar kennt man die Steinkohlen bei Frankenberg schon seit 1559 und bei Altenhayn wird gegenwärtig einiger, jedoch unbedeutender Bergbau darauf betrieben.

3) In derselben Gegend, etwas weiter südöstlich, zwischen Oederan und Chemnitz — bei Falkenau, Gükkelsberg, Flöhe etc.) tritt eine andere Steinkohlenformation zwischen Porphyr, Thonstein und Rothliegendem auf, welche für die jüngste in Sachsen angesprochen wird, und hier bis jetzt zwar nur Spuren von Steinkohle und nur bis 1′ mächtige Flötze mit Kohle von geringer Qualität gezeigt hat, in der weitern Fortsetzung gegen SW. aber, welche über Tage jedoch unterbrochen ist, wahrscheinlich mit der vollständigern Ausbildung bei Zwickau

Digitized by Google

im Zusammenhange steht, zu welcher Vermuthung wenigstens die Aehnlichkeit der Lagerungsverhältnisse führt, indem beide Kohlenformationen gleichmässig vom Rothliegenden überdeckt werden.

Doch lässt das Vorkommen anderer Gebirgsarten mit und in der Steinkohlenparthie bei Zwickau auch Spielraum für die Ansicht, dass diese noch von etwas älterer Bildung sei als jene.

4) Bei Schönfeld, Ober-Pöbel und Bärenfels, westlich von Altenberg, tritt eine von den vorhergehenden ganz abgesonderte Parthie Steinkohlengebirge im rothen und grünen Feldspath-Porphyr hervor, in welcher auch seit 1761 abwechselnd Versuche und Baue auf Steinkohle, die jedoch nur bis 20 Zoll mächtig und nicht von besonderer Güte gefunden wird, betrieben worden sind. Diese Kohle besteht fast blos aus Anthrazit und wird auch meist nur zum Kalkbrennen benutzt.

5) Bei Leipzig endlich, zwischen der Elster und Pleisse und bei Stötteritz sollen nach Charpentier's Min. Geographie der Churs. Lande S. 67 im Jahre 1743 Versuche auf Steinkohlen gemacht worden sein, jedoch nur mit beschränkter, nicht mehr bekannter Ausdehnung und mit unentschiedenem Erfolge, so dass es auch zweifelhaft, ob dort nicht vielmehr von Braunkohle die Rede ist.

II.

Der Braunkohlen-Bergbau in Böhmen.

1. Geographische Lage und Ausdehnung der Formation. Die Braunkohlenformation und der darin betriebene Bergbau, so weit derselbe Gegenstand der vorliegenden Nachrichten ist, befindet sich am südöstlichen Fusse des Erzgebirges und zieht sich in und mit dem Thale der Eger, dessen Hauptrichtung mit dem

Digitized by Google

Rücken jenes Gebirges ziemlich parallel läuft, von SW. nach NO. durch den Elbogner, Saazer und Leitmeritzer Kreis des Königreichs Böhmen, von denen der letztere hierbei jedoch hauptsächlich nur mit der westlichen Hälfte links der Elbe betheiligt ist, da die erwähnte Formation auf dem rechten Ufer der Elbe zwar auch, jedoch unter etwas andern Verhältnissen vorkommt, und hier nur unterbrochen, von geringerer Mächtigkeit und an wenigen Punkten bekannt und an noch wenigern durch Bergbau aufgeschlossen ist, wie z. B. bei Proboscht, Wernstadtel, Taucherschin, östlich von Aussig. Das letztere gilt auch von dem rechten südöstlichen Ufer der Eger, so dass das hier in Betracht kommende Terrain in der Hauptsache zwischen dem Erzgebirge, der Eger und der Elbe liegt, in welchem die Braunkohle mit einer Längenausdehnung von Falkenau bis Aussig 15 — 16 Meilen, jedoch oft mit Unterbrechung und mit einer weit geringern Breite eingelagert ist, da diese von $\frac{1}{2}$ bis 2 Meilen wechselt; am regelmässigsten findet diese Verbreitung in dem Thalbecken zwischen dem Erzgebirge und dem Mittelgebirge Statt, also in dem östlichen Theile der vorliegenden Gegend.

2. Geognostische Verhältnisse. Diese Formation, deren Kohle häufig die Benennung Steinkohle beigelegt wird, hat zum Grundgebirge in dem westlichen Theile der bezeichneten Erstreckung, im Elbogner Kreise, den Granit des Erzgebirges und der Karlsbader Gegend, weiter östlich und namentlich im Leitmeritzer Kreise aber Gneis und Felsitporphyr, obschon diese beide in dem Gebiete der Kohlenformation wenig sichtbar hervortreten, wie es jedoch bei Bilin und Teplitz der Fall ist. An einigen Stellen bilden auch basaltische Gebirgsarten das Liegende.

Unmittelbar ist dagegen die Braunkohlen-Formation

Digitized by Google

in ihrem östlichen Theile dem Pläner Kalkstein und dieser wieder dem untern Gliede des Quadersandsteins aufgelagert, welcher jedoch meist von jenem überdeckt wird, und nur an der nördlichen Grenze der hier in Rede stehenden Gegend mächtig hervortritt.

Die Kohlenformation selbst besteht blos aus Süsswasser-Bildungen. und zwar zu unterst aus dem ältern Braunkohlensandstein, welcher bei Elbogen als ein sehr grobkörniger quarziger etc., zum Theil eisenschüssiger Sandstein, mit viel Pflanzenresten auftritt (Altsattel), übrigens aber dem gleichartigen Sandstein analog erscheint, welcher im Leitmeritzer Kreise häufig ein Zwischenglied der Formation bildet, während hier jedoch auch ein unterer Braunkohlensandstein vorhanden ist, welcher sich von dem Quadersandstein namentlich durch seine Versteinerungen unterscheidet.

Dann folgt die Braunkohle, oft in mehren (3 - 4) Flötzen, welche durch Schieferthon- und Lettenlagen getrennt sind, und durch ähnliche Bildungen, die sich im Hangenden wiederholen, so wie diese wieder durch einen obern Sandstein, durch lockere Sandlagen, die zuweilen sehr grobes Korn ohne Bindemittel haben, und Dammerde bedeckt werden.

Die Reihenfolge und Mächtigkeit dieser Schichten ist jedoch nicht allenthalben dieselbe, auch fehlen oft einige oder mehre, was besonders von dem nicht allgemein verbreiteten obern Braunkohlen-Sandstein gilt; dagegen treten an einzelnen Punkten auch andere auf, z. B. basaltische Gesteine als oberste Decke, in den hangenden Lagen bei Carlsbad auch feiner Thon, welcher als Porzellanerde benutzt wird.

Der Braunkohlen-Sandstein erlangt theilweis einen solchen Grad von Festigkeit, dass er zu Bau- und Mühlsteinen benutzt werden kann.

Digitized by Google

Die untern Kohlenflötze sind in der Regel die mächtigern und enthalten auch die beste Kohle, am tiefsten sind dieselben 180—200 Fuss, circa 30 Lachter tief (bei Weisskirchlitz, Schönfeld etc.) unter Tage aufgeschlossen.

Ausserdem kommen in den hangenden Gebirgslagen, namentlich im Letten noch vor: Schwefelkies, Thoneisenstein, Sphärosiderit, Krystalle, Frauencis, gelber Galmey in Nieren, und als gleichzeitige Bildungen Polirschiefer, Opal etc., wohin auch das Meronitzer Pyropen-Conglomerat gerechnet wird.

Im Mittelgebirge treten dessen Trappgebirgs-Arten, namentlich Basalt und Phonolith (Klingstein) als Begrenzung der Braunkohlen-Formation auf und sind durch oft sehr steile Emporhebungen von sehr wesentlichem Einflusse auf deren Lagerungsverhältnisse.

Die ganze Kohlenformation, welche jedoch sowohl als die Kohlen selbst nur an wenig Punkten und durch den Bergbau fast nirgends bis zum reinen Liegenden durchschnitten ist, erlangt eine Mächtigkeit bis zu mehrern 100 Fussen, die der Kohlenflötze beträgt einige Fusse bis zu 12 Lachter und theilweis noch mehr, da sie mit dem Einfallen grösstentheils mächtiger werden.

Die Lagerung der letztern ist im Allgemeinen den Bergabhängen conform, und das Fallen derselben, welches demnach sowohl vom Erzgebirge, als vom Mittelgebirge abwärts stattfindet, steigt in der Regel nur bis zu 8, 12 und 15°, zuweilen jedoch auch höher und ausnahmsweise selbst bis zu 70 und 80°.

Sehr verschieden sind die Niveau-Verhältnisse, in welchen die Kohlenformation auftritt.

Die tiefste bekannte Lage derselben ist bei Aussig in und resp. unter dem Spiegel der Elbe, welcher hier zu 400 Par. Fuss barometrisch gemessen ist; die höchste ungefähr 3 Meilen davon entfernt bei Roth-Augezd am

Digitized by Google

Wostray-Berge in circa 1800 Fuss Meereshöhe, was eine Differenz von circa 1400 Fuss giebt.

In geringern Entfernungen betragen die Niveau-Verschiedenheiten zwischen Aussig und Arbesau — 1 M. — circa 500 Fuss; zwischen Hostomitz (580′) und Kloster-Grab (1087′) — 1½ M. — circa 500 Fuss; zwischen Brüx (660′) und Wteln (979′) — ½ M. — circa 320 Fuss, zwischen Petsch (904′) und Roth-Augezd (1600′) — 1½ M. — circa 700 Fuss. Im Mittelgebirge liegt demnach die Kohlenformation (am Wostray-Berge) über 700 Fuss höher als am Fusse des Erzgebirges (bei Kl.-Grab).

Diese bedeutenden Niveau-Verschiedenheiten bilden einen wesentlichen Unterschied in den Lagerungs-Verhältnissen der böhmischen Braunkohlen und denen in Thüringen und Niedersachsen, wo die ersteren auf weit grössere Entfernungen kaum die Differenz von einigen 100 Fussen erreichen, begründen aber eine Analogie zwischen jener Kohlenformation und der im Hessischen bekannten, wo auch zwischen der Braunkohle in der Thalsohle bei Cassel (bei Kaufungen) in circa 400′ Meereshöhe und an dem einige Stunden davon entfernten Meissner — wo die Kohlenflötze in circa 2000′ Höhe von Basalt bedeckt sind, — ein Höhenunterschied von circa 1600′ stattfindet; so wie denn überhaupt diese Hessischen und die Böhmischen Braunkohlen in ihren Lagerungs-Verhältnissen, in dem Verhalten zum Basalt, und theilweis auch im äussern Ansehn mehre übereinstimmende Erscheinungen und Aehnlichkeiten zeigen.

3. Alter und Umfang des Bergbaues. Der böhmische Braunkohlen-Bergbau gehört zu dem ältesten auf dieses Mineral, denn schon in der Meissnischen Berg-Chronik vom Jahr 1590 ist die Rede von den Kohlen des Elbogner Kreises.

Im Leitmeritzer Kreise gilt das Kohlenwerk bei Werns-

Digitized by Google

dorf und Kloster Grab für eines der ältesten, da es bereits im Jahre 1613 aufgenommen und mit landesherrlicher Bergfreiheit versehen wurde.

Sehr schwierig ist es aber, namentlich für den Fremden, über das Vorschreiten seiner Ausdehnung und über dessen Umfang in gewissen Zeitperioden zuverlässige Nachrichten einzuziehen und es können deshalb hier nur folgende, aus statistischen Angaben entlehnte Notizen aufgenommen werden.

Die Braunkohlen-Förderung betrug in den Jahren:

		1817.	1818.	1819.
		Wien. Ctr.	Wien. Ctr.	Wien. Ctr.
im Elbogner Kr.	an 5—15 Orten	161,611	149,043	186,605
- Saazer -	- 16—24 -	140,067	90,820	152,181
- Leitmeritzer	- 18—21 -	285,897	293,665	243,953
Summa	39—60 Orten	587,575	533,528	582,739
				mit 617 Arbeitern.

Diese Quantitäten geben, da im Durchschnitt 1¾ Wiener Ctr. = 1 Preuss. Tonne gerechnet werden (was jedoch in der Wirklichkeit nicht genügt) resp. = 335,757, 304,873, 333,000 Tonnen, und müssen jedenfalls als das Minimum der Förderung angesehen werden. Wie sehr dieselbe seitdem gewachsen ist, geht daraus hervor, dass im Jahre 1839 allein 297,000 Ctr., also mehr als die ganze Production des Leitmeritzer Kreises im Jahre 1818 auf der Elbe in das Ausland verschifft worden sind. Eben so sehr, vielleicht in einem noch stärkern Verhältniss, hat in der neuern Zeit die Anzahl der Gruben zugenommen, indem die Baulust, oder vielmehr die Sucht, durch den Kohlenbergbau Beschäftigung und eine dauernde Einnahme zu erlangen, bei In- und Ausländern in einem so hohen Grade rege geworden ist, dass besonders in den Gegenden, welche guten Absatz haben, wie vorzugsweise die

Digitized by Google

bei Aussig, wasserfreie Kohlenfelder, welches hier die bauwürdigen sind, nicht viele noch im Freien liegen dürften, und dass einzelne Feldmarken mit Schachtkauen fast ganz bedeckt sind, welche dann in der Regel auch die Zahl der Gruben bezeichnen. So sind z. B. bei Schönfeld etwa 16 Maassen Grubenfeld verliehen, in welchem jedoch wohl 50 und mehr Gruben bauen.

Einen Maassstab für den Umfang des Bergbaues aus der Belegung zu entnehmen, das ist auch nicht thunlich, da sehr viele Gruben nur nach Maassgabe der Debits-Conjuncturen, auch wohl der übrigen Geschäfte der Besitzer, der Grubenwetter u. dergl. m. daher nicht ununterbrochen, auch nicht durch Bergleute betrieben werden, welche in einem gemeinschaftlichen Knappschaftsverbande stehen, so dass deren Anzahl zu übersehen wäre; nur bei den grössern herrschaftlichen Gruben finden Knappschaftskassen Statt.

4. Betrieb des Bergbaues. Der in Rede stehende Braunkohlen-Bergbau wird fast allenthalben unterirdisch betrieben, und erstreckt sich von 10 zu 30 Ltr. Tiefe. Die letztere wird nicht sowohl durch die Lage und Sohle der Kohlenflötze, als vielmehr durch die vorhandene Wasserlosung bestimmt, unter welche man, sei sie nun eine natürliche oder eine durch Stolln aus den nächsten Thalsohlen bewirkte, sehr selten niedergeht, weshalb denn auch die Kohle unter dieser Sohle stehen bleibt und daher an vielen Punkten noch gar nicht durchsunken ist.

Künstliche Wasserhaltung mit Maschinen wird nur ausnahmsweise gefunden, so z. B. bei Karbitz unweit Aussig, wo eine oder mehre Dampfmaschinen aufgestellt worden und im Gange sind, die mit sehr bedeutenden Grundwassern zu kämpfen haben.

Die Gewinnung der Kohle ist einfach und wird blos

Digitized by Google

mit der Keilhaue zum Schrämen und mit eisernen Keilen zum Hereintreiben der unterschrämten und in den Stössen geschlitzten Wände, betrieben. Die Grubenförderung geschieht mit Laufkarrn.

Der Abbau ist Strecken- und Pfeilerbau. Wo derselbe regelmässig betrieben wird, wie z. B. auf den herrschaftlichen Gruben bei Kutterschütz unweit Bilin, da wird von dem Förderschachte aus eine Strecke nach dem Fallen oder Steigen des Flötzes und von dieser aus werden 2 — 3 Klafter streichende Strecken mit 2 Klafter starken Zwischenpfeilern, welche einstweilen stehen bleiben, 40 — 50 Kl. lang und bis 2 Kl. hoch betrieben, jedoch der mehren Sicherheit wegen in der fallenden Strecke immer im Wechsel gegenüber angesetzt; die Pfeiler werden dann immer mehr verschwächt und zuletzt, gewöhnlich bei starkem Debit, daher in der Regel im Winter werden durch den sogenannten Pressbau auch die Pfeiler und gleichzeitig die Firsten der Strecken bis zu der Höhe von 3 auch 4 Kl. weggehauen, wobei, wenn die Beschaffenheit des hangenden Gebirgs es nothwendig macht, eine Dekkenschaale (Feste) von 4 bis 8′ Kohle stehen bleibt. Dasselbe ist der Fall, wenn die Mächtigkeit des Kohlenflötzes es nothwendig macht, wie dort in Kutterschütz, den Abbau desselben in mehren Sohlen über einander zu führen, wobei denn noch zu beobachten ist, dass die Pfeiler der obern Sohle auf die der untern zu stehen kommen, damit sie von diesen getragen werden, so wie dass die Schächte durch hinlänglich starke Sohlenpfeiler sicher gestellt bleiben.

Die Regelmässigkeit dieses Abbaues geht jedoch mehr oder weniger verloren, wenn man denselben in den kleinen gewerkschaftlichen und Privatgruben führen sieht, wo die Arbeit oft nur durch den Besitzer und dessen Familie und Gesinde und daher so betrieben wird, wie es

Digitized by Google

jedem für den Augenblick oder für die nächste Zeit am besten zusagt und am bequemsten ist. — Es ist indessen jetzt untersagt worden, dass auch Frauenzimmer mit in der Grube arbeiten, am Haspel sieht man dieselben dagegen oft.

Diese Art des Abbaues erfordert in der Regel wenig, oft in den weitesten Räumen gar kein Holz, da die Kohle fest und auch das Dach meist von so guter Beschaffenheit ist, dass es oft Jahr und Tag steht, ehe solche Brüche, die zuweilen bis 30 Fuss im Quadrat gross sind, zusammen gehen, was bei den tiefern Gruben nur selten Tagebrüche zur Folge hat.

Bei einer regelmässigen und aufmerksamen Führung dieses Abbaus, wie z. B. bei Bilin behauptet man durch denselben 90 Procent des Kohlenflötzes zu gewinnen, worin wieder 75—80 Proc. Stückkohle, 10—15 Proc. klare und 10 Proc. Lösche (Kohlenklein) fallen, welche Sonderung durch Siebe geschieht, auf welche die Förderkohle, da sie meist trocken aus der Grube kommt, gleich aus dem Kübel gestürzt wird.

Dieser Betrieb des Abbaues verdient daher den Namen des Raubbaues nicht, über welchen schon seit 50 Jahren mündlich und schriftlich Klage geführt worden ist, wohl aber vielfach derjenige auf den kleinern wenig oder so gut als gar nicht beaufsichtigten Gruben, welche oft wohl nur 50 Proc. Förderkohle und noch weniger verkäufliche ausbringen mögen, und zwar wird dieser Raubbau auf mehrfache Weise betrieben:

erstens dadurch, dass man mit dem Abbau in der Wassersohle bleibt, und wo das Flötz tiefer niedersetzt, jenen nicht tiefer führt; der Nachtheil hiervon ist jedoch geringer, wenn die Kohle in der Sohle so mächtig stehen bleibt, dass späterhin noch ein besonderer Abbau darauf betrieben werden kann, welcher dann nicht ausbleiben wird;

Digitized by Google

zweitens dadurch, dass die Grubenbesitzer, um Tagebrüche und die damit verbundenen Entschädigungen zu vermeiden, nicht rein abbauen und zu starke Bergfesten stehen lassen, was dadurch noch befördert wird, dass nach höherer Vorschrift die Zerstörung der Oberfläche durch Tagebrüche möglichst vermieden werden soll;

drittens dadurch, dass durch unzweckmässigen und ungeschickten Betrieb zu viel Kohle klar und in die Lösche gehauen und somit deren Benutzung und Geldwerth vermindert wird;

viertens dadurch, dass ein grosser Theil der klaren und Löschkohle, eben wegen ihres geringen Werthes ungefördert in der Grube gelassen und der Verstürzung Preis gegeben wird. Alles eine Folge davon, dass die Grubenbesitzer meistentheils einen Ueberfluss an Kohle und bei deren Benutzung mehr ihren augenblicklichen Vortheil als die Zukunft vor Augen haben, doch ist in der neuern Zeit die Aufmerksamkeit der Behörden immer mehr auf diesen wichtigen Gegenstand gelenkt worden, für viele Punkte aber zu spät.

Die Grösse und Wichtigkeit der Gruben ist nach der Feldesgrösse, Flötzmächtigkeit, Belegung und Förderung verschieden, und zwar in der erstern Hinsicht von der Grösse mehrer Maassen, bis zu der von einzelnen Maassentheilen, denn nicht selten ist es der Fall, dass mehre Grundbesitzer, deren Grundstücke in eine Maasse fallen (ja ganze Gemeinden) das Feld gemeinschaftlich muthen und nun doch jeder auf seinem Acker baut, fördert und Kohle debitirt, ohne sich zu einem gemeinschaftlichen Bau zu vereinigen, was jedoch hinführo nicht mehr gestattet werden und jede Maasse nur eine Förderung haben soll.

Die Flötzmächtigkeit ist von 60—80 Fuss (Kutterschütz) bis auf einige Fusse (Welmschloss, Aussig) und

Digitized by Google

eben so wesentlich sind die Förderungsquantitäten verschieden; denn während es wohl Gruben geben mag, die jährlich nur einige 100 Tonnen Kohlen absetzen, beträgt die Förderung der bedeutendern, wie z. B. der herrschaftlichen Josephi- und der Carolinen-Zeche bei Kutterschütz jetzt resp. 130,000 und 90,000 Ctr. In den Jahren 183⅓ förderten sie angeblich 974,989 Ctr. oder Kübel, also im Durchschnitt 324,996 Ctr. jährlich.

Dem angemessen differirt denn auch die Belegung, welche bei sehr vielen Bauerngruben in der Regel nur aus 3 Mann besteht.

Da die Mehrzahl der Gruben keinen Stolln, sondern Behufs des Wetterwechsels meist nur 2 Schächte hat, oder mit einer Nachbargrube durchschlägig ist, so leiden dieselben oft an Wettermangel.

Ausserdem ist auch der Grubenbrand eine häufige Erscheinung; derselbe entsteht hauptsächlich in den Brüchen, wenn klare Kohle darin bleibt und der auf dem Flötze liegenden Letten, welcher meist schwefelkieshaltig ist, hereinbricht. Tritt dieser Fall ein, so wird der Theil der Grube, in welcher der Brand sich zeigt, durch Vermauerung der Strecken abgeschlossen, und derselbe auf diese Weise gedämpft, indem die ganzen festen Kohlenstösse in der Regel nicht davon entzündet werden.

Eine andere Art von Brandfeldern ist im Mittelgebirge eben so häufig; sie liegen stets am Ausgehenden und mehr in den hangenden Lagen, sind alt und längst erloschen, zum Theil über Tage bereits wieder mit Vegetation bedeckt, und an einigen Punkten wird der Kohlenabbau auf tiefern Flötzen darunter verführt.

Die Veranlassung zu diesen Erdbränden, von denen vielfache Erdschlacken, Porzellan-Jaspis etc. zeugen, dürfte weit zurück in geognostischen Verhältnissen, namentlich in denen der Erhebung der basaltischen Gebirge, die die-

Digitized by Google

sen Erscheinungen stets nahe liegen, zur Kohlenformation zu suchen seyn, an deren Grenzen sie nur, jedoch vielfach vorkommen, und zum Theil selbst geschmolzenen Porphyr zeigen.

5. Verfassung und Beaufsichtigung. Nach den ältern böhmischen Berggesetzen gehören alle Metalle und ihre Erze, Salze, Inflammabilien (mit Ausnahme des Torfs) und Edelsteine (mit Ausnahme der Granaten) zu den Regalien.

Die höhern privilegirten Stände — die grössern Grundherrschaften, Standesherrn, — haben jedoch auch in dieser Hinsicht stets Vorzüge und Berechtigungen genossen, welche sich, ausser der Berglehn-Gerichtsbarkeit, auf den halben Zehnt von den edlen und auf den ganzen von den niedern Metallen und andern Mineralien, auf Freikuxe u. s. w. bezogen haben, und durch einen landesherrlichen Bergwerksvertrag mit den Ständen vom 1. April 1534 sind die niedern Metalle (nur Gold und Silber ausgenommen) und die Stein- und Braunkohlen den Obrigkeiten (Grundherrn) zugestanden worden, welchen daher auch, wenn sie nicht auf eigene Rechnung Bergbau treiben, der Zehnte gebührt, eben so vom Salz, obschon dieses übrigens Regale geblieben ist.

Im Jahre 1575 sind diese Privilegien bestätigt worden.

Die administrative Oberaufsicht führen die Berg-Oberämter in Joachimsthal und Przibram, unter ihnen stehen die Bergämter, welche theils lehns-obrigkeitliche, theils landesherrliche Behörden sind, je nachdem der Bergbau auf grundherrschaftlichem oder auf solchem Terrain betrieben wird, welches unmittelbar unter landesherrlicher Gerichtsbarkeit steht.

Beide fungiren in gleicher Art, d. h. sie haben die Schurf-, Muthungs-, Beleihungs-, Aufsichts-, Polizei- und Disciplinär-Angelegenheiten zu besorgen, und mit Bezug

Digitized by Google

auf den böhmischen Braunkohlen-Bergbau gehört die Mehrzahl dieser Bergämter zu der erstern Cathegorie.

Die im Besitz der Berglehns-Gerichtsbarkeit befindlichen Grundherrschaften — welche Berechtigung jedoch nicht blos am Dominio selbst, sondern auch an der Persönlichkeit der Besitzer haftet, und daher mit diesen wechseln und an den Staat übergehen kann, — sind befugt und verpflichtet, solche Berg-Aemter für den in ihrem Dominio umgehenden Bergbau einzurichten und zu unterhalten. Dieselben bestehen in der Regel aus einem Bergmeister mit den nöthigen Hülfsarbeitern, als Geschworne, Markscheider, Rechnungsführer, Actuarien etc. und sind in ihrer Geschäftsverwaltung den landesherrlichen Provinzial- und resp. höhern Oberbehörden verantwortlich, werden auch für den in ihrem Bezirke etwa auf landesherrlichem Grund und Boden betriebenen Bergbau, so wie in andern besondern Fällen häufig substituirt, und sind daher ihrem Wirkungskreise nach eigentlich gemischte Behörden.

Die herrschaftlichen Bergmeister müssen sich auch Behufs ihrer Anstellung der Prüfung durch eine landesherrliche Behörde unterwerfen, die Anstellung und resp. Entlassung dieser Beamten, so wie deren Besoldung ist dagegen von der Herrschaft abhängig; Behufs der letztern bezieht diese auch die Quatember-Gelder von den verliehenen Gruben, jedoch nach einer neuerdings erlassenen Bestimmung nicht als eine Revenue, sondern lediglich zu diesem Behuf und zur Unterstützung des Bergbaues, weshalb auch über diese Gebühren besondere Rechnung geführt werden muss.

Uebrigens wird bei den Bergämtern jeder Bergbautreibende gleich behandelt, d. h. sowohl die beliehenen Gewerkschaften, als die eigene Herrschaft und selbst der

Fiscus, wenn in dem betreffenden Bergamts-Bezirke Bergbau für dessen Rechnung betrieben wird.

Die Aufsichtsführung dieser herrschaftlichen Berg-Aemter ist in sofern eine doppelte, als sie den von Seite der Herrschaft betriebenen Bergbau unmittelbar und speciell leiten, den gewerkschaftlichen aber nur im Allgemeinen beaufsichtigen und von Zeit zu Zeit — alle Quartale — befahren, wobei ihnen jedoch eine specielle Anordnung des Betriebes nicht zusteht, wenigstens nicht ausgeübt oder doch nicht immer befolgt wird. Die Leitung dieses Privatbergbaues ist unter solchen Umständen um so unwesentlicher und viel zu beschränkt, um den Namen einer solchen zu verdienen und sich in ihren Folgen bemerklich zu machen, als nicht alle herrschaftliche Betriebsbeamten gute Techniker sind und das Interesse für die Sache fast lediglich in ihrer Hand liegt; ein Mangel, welcher namentlich den vereinzelten Braunkohlen-Bergbau trifft, und selbst von den Unterthanen vielseitig anerkannt wird, dessen Abstellung auch von der bevorstehenden neuen Berggesetzgebung erwartet wird.

Am besten ist diese Beaufsichtigung da, wo der eigene Bergbau der Grundherrn von solcher Bedeutung ist, dass derselbe die Anstellung technisch gebildeter und selbstständig besoldeter Beamten gestattet, resp. nothwendig macht, wie dies z. B. bei dem Gräflich Sternbergschen Steinkohlen-Bergbau in der Herrschaft Radnitz im Pilsener Kreise, und bei dem Fürstlich Lobkowitzischen Bergamte zu Bilin der Fall ist, welchem ein wissenschaftlich gebildeter Bergmann als Bergmeister sehr thätig vorsteht und bei welchem ausserdem ein seiner Stellung ebenfalls gewachsener praktischer Mann als Geschworner und Markscheider fungirt.

In dem Bezirke dieses Bergamts werden jetzt 60 —

Digitized by Google

70 Braunkohlengruben betrieben, von denen jedoch nur einige herrschaftlich, die übrigen gewerkschaftlich sind.

Was die Grösse der Grubenfelder betrifft, welche zum Bergbau verliehen werden, so ist durch ein Kaiserl. Patent v. 19. Juli 1819 für sämmtliche Lagerstätten bei der ersten Beleihung ein Quadratfeld von 224 Klafter Länge und 56 Klafter Breite = 12,544 Quadratklafter mit 100 Klafter senkrechter Teufe als Einheit (Maasse) unter Wegfall der Fundgrube bestimmt worden; da dieses jedoch auf Flötzen in vielen Fällen zu klein befunden worden ist, mit der Maassgabe, dass unter gewissen Umständen auf 2 und 4 solche Feldesgrössen zu einem Bau verliehen werden können, wobei aber das Fossil in jeder Maasse nachgewiesen werden muss, was indessen bei anstossenden Maassen durch einen Schurf oder Schacht auf der Grenze zwischen beiden statthaft ist; ausserdem sind unter derselben Bedingung auch Zumuthungen zu den bereits bestehenden Gruben zulässig. Früher (vor 1819) war die Einheit der Grubenfelder doppelt so gross als jetzt, mit ewiger Teufe, bei gleichem Quatember-Gelderbetrage, und noch früher (vor 1805) enthielt eine Fundgrube 588 Quadratklafter und 1 Maasse 392 dergl. mit 8 Xr. Quatembergeld und 5 Xr. Fristgeld pro Lehn. Nach allen 3 Maassen-Arten sind jetzt Verleihungen vorhanden, was die Uebersicht der Grubenfelder erschwert. Da 1 Klafter von 1 Lachter wenig verschieden ist, so betragen 4 jetzige Maassen 50,176 Quadratlachter, also nach Preuss. Maass 1 Fundgrube und 252 Maassen, welche bei einer hier nicht seltenen Kohlenmächtigkeit von 10 Lachtern circa 500,000 Cub.-Lachter bauwürdiges Flötz enthalten.

6. Gebühren, Abgaben, Rechnungswesen. Gebühren oder Abgaben an landesherrliche Kassen werden, da den Dominien sowohl der Zehnte als die Qua-

Digitized by Google

tembergelder überlassen sind, von dem Kohlenbergbau nicht entrichtet, und für die Beleihung nur gewisse Sportel-Taxsätze an die Bergämter gezahlt.

Die Quatembergelder betragen für jede der vorhin bezeichneten Maassen 2 Gulden (1⅛ Thlr. Conv.-Geld) quartal. und wenn die Grube in Fristen liegt 1½ Gulden (1 Thlr. Conv.-Geld).

Bei ¾jähriger Unterlassung der Zahlung dieser Abgabe fällt eine Grube in's Freie; ausserdem findet das Freifahren fristender Gruben nur dann Statt, wenn die Frist von einem andern Baulustigen gekündigt wird.

Der Zehnt wird auf dreierlei Weise, gesetzmässig aber in natura auf der Halde abgeführt und muss in dieser Art von dem Berechtigten angenommen werden, wenn der Beliehene es verlangt. Da dieser dann aber an gewisse beschränkende Vorschriften hinsichtlich des Mess- und Debits-Verfahrens gebunden ist, so ziehen beide Theile in der Regel, der Empfänger namentlich dann, wenn er die Zehntkohlen nicht selbst verwenden kann, die Abführung des Zehnten in Gelde vor, selbst unter wesentlichen Begünstigungen für den Zahlungspflichtigen, denn entweder wird dann zwar der Natural-Debit, aber nur ein Durchschnittspreis der Kohle zum Anhalten genommen, bei dessen Ermittelung die Gewinnungs- und Förderungskosten in Abzug gebracht werden, so dass eigentlich nur der Debitsgewinn verzehntet wird; oder es wird durch gegenseitiges Uebereinkommen der Zehnte auf ein jährliches Aversional-Quantum festgesetzt, bei dessen Ermittelung der vorjährige und muthmaasslicher Weise bevorstehende Debit zum Anhalten dient.

Die Controlle der Zehntabgabe erfolgt theils durch die Grubenrechnungen, theils durch quartalige Ausmessung der abgebauten Räume von Seite des Geschwornen, theils haben auch die Empfänger besondere Zehntschrei-

Digitized by Google

ber angestellt, welche den Debit der Gruben, besonders da, wo mehre beisammen liegen, controlliren.

Für die Befahrungen durch die bergamtlichen Beamten haben die Gruben ausserdem noch besondere Fahrgebühren zu entrichten.

Von allen Gruben werden Vierteljahrs-Rechnungen — Register — beim Bergamte eingelegt, welche jedoch nur dann einigermaassen vollständig und glaubwürdig sind, wenn die Besitzer der Gruben eine Gewerkschaft bilden und dem Bergamte einen gemeinschaftlichen Rechnungsführer — Schichtmeister — präsentirt haben.

Ausser diesen gewerkschaftlichen und den gleichartigen Rechnungen über die herrschaftlichen Gruben, werden bei den Bergämtern noch besondere Zehnt- und wie bereits bemerkt worden ist, Quatembergelder-Rechnungen geführt, von denen jedoch nur die letztern an die höhere landesherrliche Behörde gehen.

7. Maasse, Kohlengemässe, Verkaufspreise. *a*) Das bei dem böhmischen Bergbau gebräuchliche Längenmaass ist der Wiener Fuss und die Klafter, welche 6 solche Fuss enthät. Der Wiener Fuss ist sehr wenig grösser als der rheinländische (Preuss.), indem 1 W. = 1,01 rheinl. Die Klafter ist dagegen kleiner als das neue sächsische Lachter von 2 Meter und noch kleiner als das preuss. Lachter von 80 rheinl. Zoll, indem jenes $6\frac{1}{5}$, dieses aber $6\frac{1}{3}$ W. Fuss enthält, so dass 9 preuss Lachter = 10 W. Klafter sind.

Zum bergmännischen Gebrauch wird die Klafter in 10 Bergfuss und der Fuss in 10 Koll = 100 Klafterzoll getheilt.

b) Das übliche Gewicht ist der Wiener Centner, welcher sowohl als der Böhmische in 100 Pfund getheilt wird; jener ist = 120 Pfd., dieser = 110 Pfd. Preuss. Gewicht.

c) Während diese Längenmaass-Verhältnisse allgemein und feststehend sind, hält es sehr schwer und ist dem Fremden bei einem kurzen Aufenthalte im Lande kaum möglich, über das cubische Maass, das Kohlengemäss sich vollständige Kenntniss zu verschaffen. Vorschrifts- und rechnungsmässig soll dasselbe das Kübelgemäss sein und = 1 W. Ctr. gerechnet werden, das ist jedoch nicht der gewöhnliche Förderkübel, welcher kleiner ist.

Das allgemein gebräuchliche Maass, von welchem man auf den Gruben nur sprechen und danach verkaufen und bezahlen hört, ist dagegen ein grösseres, der sogenannte Strich, welches aber nicht in allen Kreisen gleich, auch nicht auf allen Gruben wirklich vorhanden ist, indem meistentheils eine gewisse Anzahl Förderkübel für einen Strich gerechnet werden; ausserdem werden auch die Benennungen Kübel, Strich, Tonne, von den Bergleuten häufig verwechselt.

Alle diese Gemässe sind kleiner als die Preuss. Tonne und für das Material, welches darüber gemessen werden soll, mehr oder weniger stückige Braunkohle, von unpassendem und geringem Inhalte, da sie oft nur wenige grosse Stücken zu fassen vermögen; dazu kommt noch, dass gebräuchlicher und nachgelassener Weise, durchgängig gehäuft gemessen wird, und zwar meist sehr reichlich, welches Verfahren, wenn auch im Durchschnitt die Hälfte des Inhalts des Gemässes, also $\frac{1}{3}$ der vermessenen Masse, für den Haufen gerechnet wird, doch schon an und für sich ein unsicheres Resultat geben, dieses aber um so unzuverlässiger machen muss, als die stückige Beschaffenheit der Kohlen nicht auf allen Gruben gleich, sondern sehr verschieden, was auf die Grösse des Haufens von sehr wesentlichem Einflusse ist.

Das Messverfahren auf den Gruben, welches

Digitized by Google

überdem von den Behörden nicht, oder doch nur selten controllirt wird und ganz in den Händen der Verkäufer liegt, ist demnach sehr unzuverlässig; nur das bei dem Kohlendebit in Aussig angewendete macht hiervon eine Ausnahme, indem dasselbe, wegen der Verschiffung auf der Elbe, durchgängig nach der Preuss. Tonne = 2 Dresdner Scheffel über halbe Tonnen-Karrn erfolgt.

Die wesentlichsten Resultate der über diesen Gegenstand von mir angestellten Beobachtungen und eingezogenen Erkundigungen bestehen in folgenden:

Auf den Gruben in der Gegend von Aussig wird gerechnet:

1 Normalkübel, nach welchem auch der Zehnte entrichtet werden soll = 130 Pfd. W. = 156 Pfd. Preuss. = 2 Förderkübel.

9 Normalkübel = 4 Tonnen, die Tonne also circa 350 Pfd. Preuss. wird auch zu 4 Förderkübel gerechnet.

1 Strich = 3 Förderkübel = 1½ Normalkübel = 2 Ctr. W. G. = ¾ Tonne; oder 9 Strich werden = 7 Tonnen gerechnet.

Auf den Gruben bei Bilin soll ein Strichmaass = 15,600 Cub.-Zoll oder 2 Kübel enthalten, wovon einer = 1 Dresdner Scheffel gerechnet wird, und gehäuft gemessen im Durchschnitt 1 W. Ctr. wiegen soll.

Auf andern Gruben in der Gegend von Teplitz rechnet man:

1 Normalkübel	=	1½ Förderkübel,
2 -	=	1 Strich,
3 -	=	1 Tonne,
16 -	=	1 Fuhre,

welche zu 24 Ctr. und zu 6 Tonnen gerechnet wird.

Die Ausmessung eines Kübel- oder halben Strichgemässes, welches für richtig ausgegeben wurde, ergab dagegen bei 16″ oberm, 14″ unterm Durchmesser und

Digitized by Google

17½″ Tiefe = 3090 Cub.-Zoll Preuss. Maass, also nur 18 Cub.-Zoll mehr als ¼ Preuss. Tonne, wonach der Unterschied zwischen 1 Strich und ½ Tonne oder 1 Dresdner Scheffel nur in dem gehäuften Messen zu suchen ist.

d) Eben so wenig als bei den Kohlengemässen findet auch bei den Verkaufspreisen der Kohlen Uebereinstimmung Statt, welche ausserdem auch nach der Qualität der letztern, nach dem Debitskreise, nach der bestehenden Concurrenz und zwar um so mehr verschieden sind, als dieselben ganz in der Willkühr der Verkäufer liegen, denn wenn auch von Seite der Berg-Aemter darauf gesehen werden soll, dass die Kohlen nicht verschleudert werden, so findet doch eine Beaufsichtigung und Controlle des Debits in dieser Hinsicht nicht Statt, ist auch unter den jetzt obwaltenden Verhältnissen nicht durchzuführen.

In der Gegend von Carlsbad wird die beste Stückkohle von Reichenau, welche selbst zur Beleuchtung angewendet werden kann, auf der Grube für 1 Gulden W. W. = 8 Sgr. 4 Pf. pro Strich verkauft, die zu Grünlitz für 20 Xr. = 2 Sgr. 10 Pf., die geringere von Altsattel für 10 Xr. = 1 Sgr. 5 Pf.

In der Gegend von Dux und Bilin kostet 1 Strich beste Stückkohle 24 Xr. W. W. = 3 Sgr. 4 Pf.

1 Strich klare, eigentlich Knorpelkohle, welche von den Stücken durch Siebung oder auch nur mit dem Rechen getrennt wird, halb so viel = 12 Xr. = 1 Sgr. 8 Pf.

Auf andern Gruben westlich von Teplitz, wo die gegenseitige Debitsconcurrenz grösser und die Güte der Kohle geringer ist, sinkt der Preis für die Stückkohle bis auf 15 Xr. W. W. = 2 Sgr. 1 Pf. und 10 Xr. W. W. = 1 Sgr. 5 Pf., für die klare 6 Xr. W. W. = 10 Pf. und 4 Xr. W. W. = 7 Pf. und theilweis noch tiefer.

Auf den Gruben, welche nach Aussig liefern, stellt der lebhafte Debit dorthin dagegen die Preise etwas hö-

Digitized by Google

her, und zwar für die bessern Sorten Stückkohle pro Strich auf 30 Xr. = 4 Sgr. 2 Pf., während die dabei auch in grösserer Menge vorhandene klare, meist zu 6 Xr. = 10 Pf. verkauft wird.

Im Allgemeinen sind die Verkaufspreise in der neuern Zeit mit der zunehmenden Production nicht gefallen, theilweis eher gestiegen, denn im Jahre 1819 haben dieselben schon zwischen 4 und 24, mitunter bis 40 Xr. W. W. geschwankt.

e) Die Asche, welche durch die Verbrennung der ganz klaren Kohle — des Kohlenkleins, Lösche, — die hier allenthalben unverkäuflich ist, in freien Haufen an den Halden schon seit langer Zeit gewonnen wird, ist grösstentheils ein gesuchtes Düngemittel und nur da als solches nicht zu verwerthen, wo dieselbe von den Verbrauchspunkten entfernt und in zu grossen Quantitäten erzeugt wird, oder wegen Verunreinigung der klaren Kohle mit Schieferthon etc. nicht rein ist.

Die Volumen-Verminderung bei diesem Veraschen der Kohlenlösche ist nicht auf allen Gruben gleich und mag mindestens $\frac{3}{4}$ der letztern betragen. Der Verkauf der Asche findet ebenfalls nach dem Strichmaass und da wo sie Abgang findet, im Durchschnitt zu demselben Preise Statt, wie die klare (Knorpel-) Braunkohle, so dass diese um jene Volumen-Verminderung besser verwerthet wird, als die Lösche. Doch ist auch die Güte der Asche sehr verschieden und bei manchen Gruben wird sie selbst wie die gute Kohle, nämlich der Strich zu 20 — 24 Pfd. 30 Xr. = $2\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$ Sgr. verkauft. Auch als Zusatz zum Mörtel soll diese Kohlenasche verwendet werden können. Ueber die Benutzung der Braunkohlenasche als Düngungsmittel befindet sich ein lesenswerther Aufsatz im Prager Wirthschafts-Kalender für 1841.

Digitized by Google

8. Beschaffenheit und Güte der Kohle.

a) Auf der linken Elbseite. Die Kohle dieser Formation ist früher, selbst in Schriften, Steinkohle genannt worden und führt an Ort und Stelle, namentlich in dem Munde des Volkes noch jetzt diese Benennung; die mineralogischen Lehrbücher bezeichnen dieselbe theilweis als Moorkohle. Sie gehört jedoch, wenn der Hauptcharakter derselben aufgefasst wird, der gemeinen Braunkohle an, doch kommt häufig auch Moorkohle und in dünnen Schichten Pechkohle, weniger regelmässig und nicht allenthalben bituminöses Holz, an einigen Orten auch Alaunerde in und mit derselben vor.

Das specifische Gewicht beträgt 1,2 bis 1,5.

Als erdige Braunkohle erscheint diese Kohle selten, weshalb dieselbe auch nicht zum Formen geeignet ist und benutzt wird, denn auch bei der Zerkleinerung besteht dieselbe noch aus kleinen Stücken, oder es sind diese in Staub zerfallen; wo die Kohle ein mehr erdiges Ansehn hat, da ist es in der Regel der braune kohlige Letten, welcher dieselbe oft begleitet und ihre Zwischenschichten bildet, aber kein Brennmaterial abgiebt.

Die Kohle ist zwar im Flötze ausser der Schichtung vielfach zerklüftet, doch in der Regel im rechten Winkel mit dieser, so dass sie meist würfelige Bruchstücke giebt; die Gewinnung wird hierdurch erleichtert und es fallen demungeachtet bei derselben an vielen Orten sehr grosse Stücke aus, welche in den Gruben zerschlagen werden müssen, um in dem Kübel zu Tage gefördert werden zu können.

Die Grösse der Stücke hängt wesentlich von der Stärke der einzelnen Kohlenschichten im Flötze ab, und diese ist von $\frac{1}{2}''$ bis 1′ und darüber verschieden, so dass mehr oder weniger starke plattenförmige Stücken fallen. Von der Stärke der letztern, so wie von deren Zerklüftung,

Digitized by Google

Eisenkies-Gehalt u. s. w. ist denn auch der Grad des Zerfallens an der Luft abhängig, welches mehr oder weniger bei allen Kohlen dieser Formation stattfindet, weshalb auch die kleinen Gruben in der Regel keine oder nur wenig Haldenvorräthe halten, sondern nur nach Maassgabe des jedesmaligen Debites fördern, die bedeutendern Gruben aber diese in bedeckten Haufen oder verschlossenen Magazinen aufbewahren, welche den Zweck der Erhaltung der Kohle am besten erfüllen, wenn sie gemauert sind.

Ausser dem Eisenkies, welcher in der hiesigen Braunkohle nicht selten ist, und theils in abgesonderten Stücken, häufiger aber auf den Klüften vorkommt und jene theilweis sehr verschlechtert, führt dieselbe an einigen Orten auch Fasergyps (bei Brüx), selten Honigstein (bei Luschitz) schwefelsaure Salze u. s. w.

Sowohl nach dem äussern Ansehn, als nach dem Geruche, welchen die hiesige Braunkohle beim Verbrennen entwickelt, kommt dieselbe von den Braunkohlen des Nieders. Thür. Bergbezirks der von Altenweddingen und von Riestädt am nächsten, nur dass die letztere mehr und vollständigere Holztextur zeigt, welche vielen hiesigen Kohlensorten ganz fehlt.

Zu der besten böhmischen Braunkohle gehört ohne Zweifel die in dem westlichen Theile der Formation im Elbogner Kreise bei Falkenau (Reichenau) vorkommende, und nächst derselben in der Gegend von Carlsbad die von Grünlitz, indem diese Kohle, welche zum Theil stänglich abgesondert vorkommt, von den Landbewohnern selbst zur Stubenbeleuchtung angewendet und zu diesem Behuf blos in trocknen Stücken in eisernen Pfannen gebrannt und der sich hierbei bildende Rauch abgeleitet wird.

In dem östlichen Theile der Formation ist die Kohle da am besten, wo sie am mächtigsten und am vollstän-

Digitized by Google

digsten ist, und das ist in der Gegend ihrer grössten Verbreitung bei Bilin und Dux im Leitmeritzer Kreise, wo in der Nähe des letztern Ortes namentlich diejenige Braunkohle gewonnen wird, mit welcher die Schmiede und andere Feuerarbeiter der Umgegend arbeiten.

Von etwas geringerer Güte, dunkler von Farbe, holzartiger und härter ist die Kohle aus dem Becken zwischen Teplitz und Aussig; sie hinterlässt auch beim Brennen mehr erdigen Rückstand als die von Bilin, wo dieser (bei Kutterschütz) nur 5 — 6 Procent, dort aber theilweis das 2- und 3fache beträgt.

Genügende Notizen über den Effect der Kohle, namentlich vergleichende von verschiedenen Gruben, sind schwer zu erlangen, in den meisten Fällen gar nicht vorhanden.

Bei den im Jahre 1840 auf der Saline Schöneheck unternommenen Brandversuchen mit Braunkohle aus der Gegend von Aussig (von Schönfeld) haben 7,5 Tonnen den Effect einer Klafter kiefern Scheitholz und den von 4,8 Tonnen Potschappler weicher Schieferkohle geleistet, wobei sich ein Aschenfall von 20 Pfd. pro Tonne, à 300 Pfd. durchschnittlich, oder von 7 Gewichtsprocenten ergeben hat.

Nach einer vorliegenden Analyse der Elbogner Braunkohle enthält dieselbe 74 Proc. Kohlenstoff, 21 Proc. Wasser-, Sauer- und Stickstoff, und 5 Proc. Asche.

In Dresden, wo die weiche Schieferkohle aus dem Plauenschen Grunde das gewöhnliche Brennmaterial ist, rechnet man im Allgemeinen 1 Volumen von dieser in der Wirkung = 2 Vol. Braunkohlen von Aussig, welche jedoch, wenn die Sorte nicht zu schlecht ist, etwas mehr leistet.

In Böhmen selbst wird die Braunkohle zu allem häuslichen Bedarf angewendet, am besten stets — jedoch nicht

Digitized by Google

in allen Fällen — auf dem Roste; auch zum Heizen der Backöfen wird sie auf dem Lande benutzt und neuerdings auch — mit den bessern Sorten — bei der Dampfschifffahrt angewendet.

Angestellte Versuche, dieselbe zu verkoaken, haben bis jetzt nicht gelingen wollen.

Die Asche der Kohle ist theils weiss, theils röthlich, und die letztere Farbe, ohne Zweifel von Eisenkies herrührend, ist kein Zeichen von geringerer Brennkraft der Kohle.

Diese Asche, welche auf den Gruben durch das Verbrennen der klaren Kohle in grossen Quantitäten erzeugt wird, dient ziemlich allgemein zum Düngen der Wiesen und Felder, besonders da, wo diese nassen Boden haben (nach Art des Gypsens auf die Frucht). Die Asche, welche zu diesem Behuf vielfach verkauft und zum Theil weit verfahren wird, muss jedoch bei Regenwetter aufgestreut, vorher aber gegen Nässe geschützt werden, wenn sie vortheilhaft wirken soll, weshalb das Veraschen der klaren Kohle auf manchen Gruben unter bedeckten Schuppen, auf den meisten jedoch in freien Haufen geschieht, die zu diesem Behuf blos der Anzündung bedürfen.

b) Auf der rechten Elbseite. Von Aussig, 2 Meilen östlich, auf der rechten Elbseite im Thale von Binowe kommt eine Kohle von anderer resp. besserer Beschaffenheit vor, als diejenige, welche von der linken Elbseite verschifft wird, die jedoch ebenfalls zur Verschiffung gebracht werden kann, da sie nur eine Stunde oder wenig darüber von der Elbe — bei Gr. Priesen — entfernt ist.

Die dortige Kohlenformation unterscheidet sich von der bei Bilin, Dux, Aussig, namentlich durch die nähere Beziehung, in welcher dieselbe zu den basaltischen Gesteinen steht, die diese Gegend bilden, jener ein weit

Digitized by Google

unregelmässigeres Ansehn geben und sie zum Theil durchsetzen, zum Theil überlagern, ähnlich den geognostischen Verhältnissen, welche bei der Braunkohlenformation in Hessen (am Meissner etc.) stattfinden.

Auch die hiesige Kohle ist der dort vorkommenden sehr ähnlich, indem es mehr Schwarzkohle und Pechkohle ist, welche auf 3 bekannten Flötzen von 1′ höchstens 4′ Mächtigkeit bricht und gewonnen wird; letzteres geschieht namentlich auf der gewerkschaftlichen Johannes Teufer-Zeche bei Salesel, deren Förderung jetzt circa 14,000 Ctr. W. Gewicht oder, da 2½ Ctr. eine Tonne füllen, 5—6000 Tonnen beträgt, die jedoch im Zunehmen und der Steigerung fähig ist.

Die Kohle ist rein und fest, bricht in ziemlich grossen Stücken und wird durch Sortirung und Siebung in diese, in Mittelkohle von 1, 2, 3 Fuss grossen Stücken, in klare von Wallnuss- und Ey-Grösse, und in Lösche (ganz klare) getrennt, welche letztere mit circa ¾ Volumenverlust zu Asche verbrannt und in dieser Gestalt etwa halb so theuer verwerthet wird als die klare Kohle.

Der Verkaufspreis für die ersten 3 Kohlensorten, welche im Allgemeinen wohl ziemlich gleichen Brennstoff haben und von denen die Stückkohle als ein Luxus- oder Bequemlichkeits-Brennmaterial zu betrachten ist, stellen sich auf der Grube, wo nach dem Gewicht verkauft wird, für

No. 1. pro Ctr. 32 Xr. W. W. pro Tonne 80 Xr. = 11 Sgr. 2 Pf.
No. 2. - - 24 - - - - - - 60 - = 8 - 4 -
No. 3. - - 20 - - - - - - 50 - = 7 - — -

Nach der auf der Grube erhaltenen Effects-Angabe soll diese Kohle bei Maschinenfeuerungen das Doppelte der Aussiger Braunkohlen leisten, ein Versuch, welcher mit derselben bei der Porzellan-Fabrikation gemacht worden ist, hat dagegen ein Effects-Verhältniss gegen die

Digitized by Google

letztere (von Schönfeld) wie 3 : 2 ergeben, was nach der äusseren Beschaffenheit auch glaublaft erscheint.

Die Förderung besteht im Durchschnitt zu $\frac{2}{3}$ aus der Sorte No. 1., zu $\frac{1}{3}$ aus No. 2., zu $\frac{1}{3}$ aus No. 3. und $\frac{1}{3}$ Kohlenlösche; einer bedeutenden Verstärkung derselben steht jedoch die geringe Mächtigkeit der Flötze entgegen.

Einige andere auf derselben Elbseite liegende kleinere Gruben und auch die entfernteren bei Wernstadtel, Taucherschin etc. sollen Kohlen von ähnlicher Beschaffenheit fördern, jedoch auch von minder mächtigen Flötzen als auf der linken Elbseite.

9. Der Kohlenhandel zu Aussig. Die Stadt Aussig liegt im Leitmeritzer Kreise, am linken Ufer der Elbe, welche hier durch den Einfluss der Bila verstärkt wird, und ist bei 400 Par. Fuss Meereshöhe zugleich der bekannte tiefste Punkt der Böhmischen Braunkohlenformation, die sich bis hierher ausdehnt.

Wenn auch eine, vielleicht nicht unbedeutende Quantität Braunkohlen in und über das Erzgebirge per Achse nach Sachsen ausgeführt wird, so ist dies doch verhältnissmässig nur wenig gegen die Verschiffung, welche besonders in der neueren Zeit bei Aussig stattfindet, da dieser Ort nicht nur der günstigste, sondern zugleich der einzige Punkt an der Elbe ist, wo dieses Geschäft im Grossen betrieben wird, weshalb derselbe für die an dem Fluss liegenden Kohlen-Consumenten von Wichtigkeit und mit seinem Kohlenhandel hier zum Gegenstande einer besondern Betrachtung gemacht worden ist.

Der Umfang des letztern ist zwar nach der Art und Weise seines Betriebes nicht genau zu ermitteln, und namentlich von dem Fremden nach Zahlen schwer zu beurtheilen; doch ist ausser Zweifel, dass derselbe seit einigen Jahren bedeutend zugenommen hat und noch jetzt im Wachsen ist, wie aus folgenden Angaben erhellt:

Digitized by Google

Kohlenverschiffung ins Ausland:

im Jahr 1836 = 25,000 Ctr.
- - 1837 = 59,000 -
- - 1838 = 179,000 -
- - 1839 = 297,000 -
- - 1840 jedenfalls mehr.

Dabei ist jedoch zu bemerken, dass nach den darüber erhaltenen Notizen diese Quantitäten mit Sicherheit um ⅓ höher angenommen werden können; ferner, dass ausser den stromabwärts ins Ausland gehenden Kohlen, ein anderer, wenn auch weit geringerer Theil stromaufwärts nach Böhmen bis Prag verschifft wird, und dass bei jenen Gewichtsangaben die Preuss. Tonne, nach welcher hier allgemein verladen wird, im Durchschnitt zu 1¾ Wiener Ctr. à 120 Pfd. Preuss. angenommen wird, oder vielmehr die Tonne zu 7 Cub.-Fuss und der Ctr. zu 4 Cub.-F., während das wirkliche Gewicht einer solchen Tonne böhmischer Braunkohle 2 Ctr. 60 bis 70 Pfd. Wiener oder durchschnittlich 300 Pfd. Preuss. beträgt. In Erwägung dieser Umstände kann das gegenwärtige Verschiffungsquantum gewiss zu 500,000 Ctr. und bei der Berechnung von 1¾ Ctr. = 1 Tonne in runden Zahlen zu 280 bis 290,000, ja ohne wesentlichen Irrthum zu 300,000 Tonnen jährlich angenommen werden.

Von der Wichtigkeit dieses Geschäfts gewinnt man auch an Ort und Stelle sehr bald genügende Ueberzeugung, wenn man sieht und hört, wie hier der Gegenstand der Unterhaltung, der Speculation und des Verdienstes, in der Hauptsache stets der Kohlenbergbau, der Handel und die Verschiffung seiner Producte ist.

Auch hat das letztere Gewerbe noch ein anderes in seinem Gefolge, das ist die Schiffbauerei, welche hier deshalb sehr lebhaft betrieben wird, weil das starke Bauholz aus den obern Theilen Böhmens auf der Elbe ziemlich

Digitized by Google

billig zu beziehen ist, und weil, da es in der Regel an Rückfracht hierher fehlt, die mit Kohlen auf der Elbe hinunter gehenden Kähne, die hier besonders flach gebaut und Zillen genannt werden, in den meisten Fällen nicht zurückkehren, sondern am Orte der Ausladung verkauft, weshalb zu Aussig und in der Nachbarschaft jährlich Hunderte dergleichen neu gebaut werden.

Die Kohlen, welche hier zur Verschiffung kommen, gehen hauptsächlich nach Dresden, Leipzig (von Riesa jetzt auf der Eisenbahn), dann aber hauptsächlich nach Magdeburg, auch nach Berlin und zum Theil selbst bis Hamburg.

Die Schiffsgefässe — Zillen — laden nach Maassgabe ihrer Grösse und des Wasserstandes 400—600, zum Theil bis 800 Tonnen, die durchschnittliche Ladung kann jedoch höchstens zu 500 Tonnen angenommen werden, und die Zeit des Transports bis Magdeburg beträgt 5 bis 8 und 12 Tage, je nachdem der Wasserstand der Schifffahrt günstig ist, oder nicht.

Dabei ist zu bemerken, dass die Schifffahrt auf der Elbe unterhalb Dresden wegen der Breite und Versandung des Stroms, zum Theil noch schwieriger ist, als von Aussig bis Dresden, wo der letztere in ein engeres Bette eingeschlossen ist, weshalb auch die von dort herabkommenden Kähne auf dem untern Theile der Schifffahrt oft in den Fall kommen, theilweis ausladen — lichten — zu müssen. Nach diesen Umständen und mit Rücksicht auf die Jahreszeit ist denn auch der Frachtsatz pro Tonne Kohlen von Aussig bis Magdeburg von 7½ bis 10 und in besondern Fällen selbst 11 Sgr. verschieden, unter dem gewöhnlichen Betrage von 10 Sgr. (8 gGr.) aber nur ausnahmsweise zu erlangen.

Eingangszoll in den Zollverband geben blos die Steinkohlen, die Braunkohlen bis jetzt nicht, wohl aber auch

Digitized by Google

diese einen Durchgangszoll beim Durchgange durch die Zollvereins-Staaten nach Hamburg etc. *).

Was den Kohlenhandel zu Aussig, specieller betrachtet, betrifft, so concurriren dabei alle diejenigen Braunkohlengruben, welche in dem Thalbecken zwischen Teplitz, Kulm und Aussig in der Entfernung bis zu 3 Stunden, und zwar hauptsächlich bei den Ortschaften Serbitz, Quikau, Wäschen, Raudnig, Schönfeld, Türmitz, Karbitz, Kulm, Arbesau, Tillisch, Neudörfel, Schöberitz und Aussig selbst liegen; entferntere Gruben, wie z. B. die bei Schallen liefern nur selten Kohlen nach Aussig.

Die Anzahl der in jenem Bezirk liegenden Gruben ist zwar wechselnd und nicht genau bekannt, jedenfalls aber zu 200 und mehr anzunehmen, denn allein in der Herrschaft Türmitz, welche nur einen Theil desselben einnimmt, sind etwa 80 Grubenfelder verliehen und nach demjenigen, was dieserhalb bereits sub 4. angeführt worden, ist die Zahl der einzelnen Gruben in diesen Feldern noch grösser. Allein bedeutender noch ist die Anzahl der Kohlenverkäufer in Aussig, indem auch viele Bauern, welche keine eigenen Gruben besitzen, in solchen Zeiten, wo es ihnen an anderweiter Beschäftigung für ihr Geschirr fehlt, Kohlen auf den Gruben kaufen und für ihre Rechnung zum Wiederverkauf nach Aussig fahren.

Dort bildet nun der Kohlenhandel einen offenen Markt, auf welchem jener grossen Anzahl von Verkäufern eine weit geringere von Käufern gegenübersteht, und dies sind die Kohlenhändler, welche entweder gar keine, oder doch nicht genug eigene Kohlen fördern, um die auswärtigen Lieferungen zu befriedigen.

Denn von einem solchen Umfange ist bis jetzt keine der hier in Betracht kommenden Gruben, um nach Maass-

*) Neuerdings sind die Braunkohlen in Böhmen auch mit einem Ausgangszoll von ½ gGr. pro Tonne belegt worden.

Digitized by Google

gabe der gegenwärtigen Förderung ein bedeutendes Geschäft der Art allein bewirken zu können, obschon mehre derselben der hierzu erforderlichen Ausdehnung und Vorrichtung wohl fähig sind.

Namentlich ist der Kaufmann L'hermet aus Magdeburg, welcher sich dieserhalb in Aussig niedergelassen, und aus mehren einzelnen Theilen eine Grube von Bedeutung bei Schönfeld zusammengekauft hat, auf dem Wege, mit dieser dahin zu gelangen, dass er auch ohne den Ankauf fremder Kohlen bedeutende Lieferungen wird übernehmen und mit eigenen befriedigen können.

Ein grösserer Lieferant, welcher sich bereits in dieser Lage befindet und keine Kohlen kauft, sondern blos verkauft, ist auch die benachbarte Gräfl. v. Nostiz'sche Herrschaft Türmitz, welche für dieses Geschäft eigens einen Beamten in Aussig hat und ihre Kohlen aus den Feldmarken Raudnig, Wäschen, Serbitz, Schönfeld, Türmitz, Prödlitz, theils vom eigenen Bergbau, welcher jedoch bis jetzt noch keinen bedeutenden Umfang erlangt hat, theils durch diejenigen Zehntkohlen bezieht, welche sie von den in ihrem Gebiet liegenden Privatgruben in natura nimmt.

Die übrigen Kohlenhändler in Aussig, welche ganz oder zum Theil auf den Ankauf der Kohlen angewiesen sind, theilen sich in sofern noch in 2 Klassen, als die eine, deren Anzahl jedoch beschränkt ist, die Kohlen nach Maassgabe ihrer Bestellungen und der Conjuncturen nach und nach ankaufen, aufbewahren und dann zu passender Zeit verschiffen, also eigentliche Grosshändler bilden, während eine zweite zahlreichere Klasse aus solchen Schiffern besteht, die jedesmal nur eine Ladung zusammenkaufen und für eigene Rechnung verfahren; diese kaufen, um möglichst bald volle Ladung zu bekommen, dieselbe natürlich so schnell als möglich zusammen, verführen da-

Digitized by Google

her die gemischtesten Kohlen, sind dagegen aber auch sowohl im Stande als gezwungen, dieselben unterwegs oder am Bestimmungsorte billig zu verkaufen, was z. B. in Dresden nach Maassgabe der Concurrenz und Kohlenqualität für 10, 12 und 15 Sgr. pro Tonne geschieht.

Fragt man nun nach der Güte der **Braunkohlen**, welche zu Aussig in den Handel kommen, so ist im Allgemeinen zu bemerken, dass diejenigen der hiesigen Formation zwar nicht sämmtlich zu den besten der Böhmischen Braunkohlensorten, aber doch zu den guten zu rechnen sind; sie stehen namentlich den bessern im Elbogner Kreise, so wie denen bei Bilin und Dux nach (denn der gute Ruf der Elbogner Kohle rührt nicht von dem Dorfe Elbogen bei Aussig her, und die Schmiedekohle wird von Dux bis hierher bezogen) und sind weder wie jene zum Leuchten, noch wie diese zum Schmieden anwendbar, brechen aber doch zum Theil auch sehr mächtig, rein, in grossen Stücken und ihre Brauchbarkeit zu grössern und kleinern Feuerungen zum Kalk- und Ziegelbrennen, Brodbacken u. s. w. ist genügend bekannt; auch das Prager Dampfschiff und die Meissner Porzellan-Fabrik wenden Braunkohlen von hier an. Die in Oefen versuchte Verkoakung derselben hat dagegen bis jetzt nicht gelingen wollen,

Es findet jedoch in der Güte der nach Aussig kommenden Kohlen, abgesehen von den speciellen Unterschieden, welche die Art der Anwendung bedingt, eine grosse Verschiedenheit Statt, deren Beurtheilung auf den ersten Blick, wie sie dem Kohlenhändler eigen sein muss, Uebung erfordert und deren Klassification schwierig ist. Zwar bestehen nach der Gegend und den Orten des Vorkommens einige allgemeine Unterschiede, diese werden aber durch locale Verhältnisse, durch die Gewinnung mehr oder weniger nahe am Ausgehenden der Flötze, durch die Behandlung der Kohle bei der Förderung und

Digitized by Google

Aufbewahrung u. dergl. m. so modificirt, dass man sehr irren würde, wenn man eine Kohle blos deshalb, weil sie von einem Orte kommt, dessen Gruben in gutem Rufe stehn, auch unbedingt für gut halten und einer andern vorziehen wollte, die aus einer Gegend kommt, wo dies weniger oder nicht der Fall ist.

Mit diesem Vorbehalte mögte folgende Klassification der Aussiger Kohlen nach ihren Fundorten, eine Scale für deren Güte geben, wobei vorweg zu bemerken ist, dass die südliche Seite der Teplitz-Aussiger Mulde im Allgemeinen bessere Kohle liefert, als die nördliche. Raudnig, Wäschen, Serbitz, Quikau, Schönfeld, Aussig, Türmitz, Prödlitz, Karbitz, Tillisch, Neudörfel, Schöberitz und Umgegend.

Von diesen Ortschaften liefern Prödlitz, Türmitz, Schöberitz, Schönfeld verhältnissmässig viel Kohlen nach Aussig, die Feldmark der letztern Stadt dagegen nur wenig, da sie nur einige Gruben und nur schwache Kohlenflötze hat.

Nach diesen verschiedenen Sorten und nach andern Umständen, unter denen besonders die Jahreszeit, die Beschaffenheit der Anfuhrwege von den Gruben, das Geldbedürfniss der Grubenbesitzer, der Gang der Schifffahrt, die vorhandenen Vorräthe und Bestellungen etc. von wesentlichem Einfluss sind, nie aber die Anbrüche, theilweise jedoch die Wetter in den Gruben eine Schwierigkeit abgeben, ist denn auch der Preis sehr verschieden, welcher für die auf den Markt nach Aussig kommenden Kohlen am Einschiffungsplatze gezahlt wird, und zwar schwankt diese Preisverschiedenheit im Laufe des Jahres zwischen 40 u. 90 Xr. W. W. oder zwischen $5\frac{1}{2}$ u. $12\frac{1}{2}$ Sgr. pro Tonne, in einzelnen Fällen sind dieselben auch schon mit 5 Sgr. und resp. $13\frac{3}{4}$ Sgr. bezahlt worden. Der durchschnittliche Ankaufspreis, namentlich für gute Kohlen, ist dage-

Digitized by Google

gen zu 60 Xr. W. W. oder mindestens zu 8 Sgr. anzunehmen.

Der Handel und das Messen der Kohlen erfolgt lediglich nach der durch die Richtung des Debits hier eingeführten Preuss. Tonne und zwar über halbe Tonnenkarrn, deren Inhalt durch Ausmessung zu 6,300 Cub.-Z. Preuss., also um 156 Cub.-Z. zu gross gefunden wurde, und ausserdem wird, da es durch die Käufer geschieht, wenn auch nicht gehäuft, doch reichlich gemessen, so dass der Schiffer bei gewöhnlicher Messung eigentlich stets Uebermaass haben muss.

Eine sehr wesentliche Rücksicht bei der Aufbewahrung und Versendung der hiesigen Braunkohle verdient der Umstand, dass dieselbe an der Luft und Sonne leicht zerfällt, welche Eigenschaft bei einer Sorte mehr stattfindet als bei der andern, und welche zur Folge hat, dass nicht nur an den Gruben möglichst wenig Haldenvorräthe gehalten werden, sondern dass auch die durch den Ankauf für die Verschiffung entstehenden, in verschlossenen Magazinen, am besten in gemauerten oder doch in bedeckten Haufwerken — mit Brettern oder Tannenreisig — aufbewahrt werden müssen, wenn deren Aufräumung nicht mit bedeutenden Verlusten an klarer Kohle, die hier keinen Werth hat, erfolgen soll, und die mehr oder weniger doch immer stattfinden. Aus demselben Grunde muss die Kohle auch auf den Kähnen mit Brettern bedeckt werden, wenn ihre Qualität nicht beim Transport leiden soll.

Digitized by Google

II.

Notizen.

1.

Erdbeben in der Rheinprovinz im März und April 1841.

Von

Herrn Noeggerath.

Im 14ten Bande des Archivs S. 572. ff. theilte ich Nachrichten von zwei sehr lokalen Erdbeben aus den Jahren 1834 und 1840 mit, welche sich besonders auf die altvulkanischen Landesstriche in der Gegend von Mayen und Niedermendig erstreckten, darin wenigstens ihren Centralpunkt zu haben schienen, und äusserte dabei, dass man bei fernern Wiederholungen ähnlicher Erscheinungen oder beim Auffinden entsprechender älterer Nachrichten wohl schliessen dürfte, dass diese Gegend solchen Ereignissen vorzugsweise ausgesetzt wäre.

Ich hatte bei dieser Andeutung schon mehrere Erdbeben in der Erinnerung, welche in meiner Jugendzeit gerade diese Gegend betroffen hatten, ohne dass ich im Stande bin, denselben noch jetzt nach ihrem Datum und ihrer speciellen Verbreitung schriftstellerisch nachweisen zu können. Jener immer etwas gewagte Schluss erhält aber gegenwärtig durch ein ähnliches Ereigniss aus dem Jahre 1841 einen neuen Belag.

Digitized by Google

Die in Coblenz erscheinende Rhein- und Mosel-Zeitung enthielt folgenden Artikel: „Coblenz, 22. März 1841. Heute Morgens 6½ Uhr und 4 Minuten mittler Zeit wurde hier eine, etwa eine Secunde anhaltende und mit starkem Geräusch verbundene Erderschütternng verspürt. Der Stoss schien vom Nordosten nach Südwesten zu gehen und war so heftig, dass die Möbeln in den Zimmern erzitterten, die Fenster erklirrten, an einem Hause ein Theil des Schornsteins einstürzte und in mehrern Läden Sachen herunterfielen. Es herrschte ziemliche Windstille, der Himmel war bedeckt, der Barometerstand zeigte keine auffallende Erscheinung, der Thermometerstand 8 Grad über 0. Nach Berichten von der Mosel und der Lahn wurde der Erdstoss auch an diesen Flüssen stark verspürt."

„Der Rudergänger des Dampfschiffs „Kronprinz", welches heute Nacht von Cöln hier angekommen ist, will um Mitternacht in den vulkanischen Gebirgen eine feurige bläuliche Masse gesehen haben, die, einen hellen Glanz verbreitend, bis zu einer gewissen Höhe emporgestiegen, und an derselben Stelle sich wieder niedergelassen."

Es musste mir interessant seyn, über diese Erderschütterung, besonders über den Kreis ihrer Verbreitung genaue Nachrichten zu erhalten. Um solche ersuchte ich daher den Königl. Wirklichen Geheimen Rath und Ober-Präsident der Rheinprovinz, Herrn Freiherrn von Bodelschwingh Excellenz, und mit der Bereitwilligkeit, womit derselbe jederzeit wissenschaftliche Forschungen zu fördern bereit ist, wurden auf seine Veranlassung durch die Königl. Regierung zu Coblenz von sämmtlichen Herren Landräthen dieses Regierungsbezirks nähere Berichte darüber eingezogen. Sie liegen mir jetzt vor und bestehen in mehr als 120 Berichten von den Herren Landräthen und Bürgermeistern, vielen Schöffen, Pfarrern und Schullehrern.

Das Wichtigste, welches daraus hervorgeht, ist die ziemlich genaue Feststellung des Erschütterungs-Kreises dieses Erdbebens. Es liegen nämlich die beiden Kreise Mayen und Coblenz, welche gerade die neuern Vulkane der Gruppe des Laacher See's umfassen*), ganz in dem

*) Die Nachricht vom Laacher See, dass derselbe bei dem Lissabonner Erdbeben vom 1sten November 1755 um 6 Fuss in sei-

Digitized by Google

Erschütterungsbezirke; das Erdbeben ist in allen Bürgermeistereien dieser Kreise wahrgenommen worden. In dem nördlich an den Kreis Mayen grenzenden Ahrweiler, ist es doch nur zu Brohl und zu Remagen beobachtet worden. In dem Kreise Neuwied, welcher gegen Osten die Kreise Coblenz und Ahrweiler begrenzt, ist es nur hin und wieder in längs dem Rheine gelegenen Ortschaften bemerkt worden, nämlich in den Bürgermeistereien Engers, Neuwied und Unkel (zu Erpel) und dann wieder ganz abgesondert zu Dierdorf, welches Städtchen über 2 Meilen vom Rheine abliegt; von den übrigen Punkten des Kreises lauten alle Berichte negativ.

Aus dem Kreise St. Goar, welcher südlich den Kreis Coblenz begrenzt, liegen nur Nachrichten der Beobachtung vor aus der Bürgermeisterei Boppard, welche zugleich sagen, dass das Erdbeben auch in dem angrenzenden Herzogthum Nassau, längs dem Rheine zu Camp und Bornhofen verspürt worden sey; ferner aus der eine Meile vom Rheine entfernten Gemeinde Halsenbach; die Meldungen aus den übrigen Bürgermeistereien des Kreises St. Goar sind alle negativ. Aus dem Kreise Cochem, welcher gegen Süden an den Kreis Mayen angrenzt, sind ebenfalls die Berichte negativ, bis auf diejenigen von den schon sehr nahe dem Kreise Mayen liegenden Ortschaften Moselkern und Carden. Aus dem Kreise Adenau, welcher gegen Westen mit einem schmalen Streifen den Kreis Mayen begrenzt, lauten die Berichte sämmtlich negativ. Aus dem Nassauischen liegen zwar keine genauen amtlichen Nachrichten vor, aber so weit ich Erkundigungen habe einziehen können, scheint sich das Erdbeben in dem Striche dieses Landes, welcher auf der rechten Rheinseite, südlich von Horchheim ab den Kreis Coblenz und dann weiter südlich den Kreis St. Goar begrenzt, nicht weit vom Rheine ins innere Land verbreitet zu haben; etwas dem Lahnflusse herauf ist es bemerkt worden und ausser zu Camp und Bornhofen, wie schon oben angegeben, noch wohl an einigen andern nahe liegenden Punkten.

---

nem Wasserstande gefallen sey, will ich aus den balneographischen Rhapsodien vom Dr. Pitschaft (Allgem. Badezeitung vom 1sten Mai 1841.) bei dieser Gelegenheit anführen, ohne dafs ich die gleichzeitige Quelle, aus welcher sie entnommen seyn mag, anzugeben im Stande bin.

Digitized by Google

Vergleicht man den Verbreitungsbezirk dieses Erdbebens mit demjenigen der ähnlichen Erscheinung vom 17ten December 1834,*) so wird man überrascht, wie diese beiden Wirksamkeiten sich örtlich beinahe ganz decken. Auch damals war die Erschütterung vorzugsweise in den Kreisen Coblenz und Mayen beobachtet worden; in einzelnen Gemeinden, welche zwischen solchen liegen, die davon betroffen wurden, ist es nicht zur Beobachtung gekommen und vielleicht hat auch hier, als Schwingungsknoten, keine Erschütterung statt gefunden.

In dem Kreise Ahrweiler hat man es auch nur an einzelnen Punkten wahrgenommen, und zwar ebenfalls zu Remagen und in den benachbarten Orten Sinzig und Bodendorf. Im Kreise Neuwied wurde die Erschütterung ebenfalls in den tiefer liegenden Orten längs des Rheines, zu Engers, Neuwied, Irlich, Fahr und bis nach Linz wahrgenommen.

Sie wurde aber auch noch, wenn auch weniger, in den mittlern Theilen des Kreises Neuwied, in den Bürgermeistereien Heddesdorf, Arhäuser, Neuenburg und Neustadt bemerkt, wovon zum Theil negative Anzeigen bei dem Erdbeben von 1841 eingegangen sind; da aber für letzteres positive Beobachtungen aus dem noch mehr östlich gelegenen Städtchen Dierdorf vorliegen, so sind auch von dem Erdbeben in 1841 jene Orte als innerhalb des Erschütterungsbezirks gelegen anzunehmen. Ferner wurde in 1834 zu Boppard das Erdbeben bemerkt. Es hat sich aber nicht bis nach St. Goar erstreckt, dagegen etwas auf dem Hunsrücken in den Strich zwischen dem Rheine und der Mosel verbreitet, und wurde bemerkt zu Bickenbach und Pfalzfeld (Bürgermeisterei Pfalzfeld) zu Hirschwiesen, Halsenbach und Dörth (Bürgermeisterei Halsenbach) und vorzüglich in der Bürgermeisterei Brodenbach.

In dem Kreise Cochem sind nur Punkte davon berührt worden, welche nahe dem Kreise Mayen liegen; z. B. die Gemeinde Lütz (Bürgermeisterei Treis), dann die ganzen Bürgermeistereien Carden, (worin auch die Gemeinden Moselkern und Carden liegen) und Kaisersesch. Der Kreis Adenau blieb auch damals unerschüt-

*) Nach den Mittheilungen in den von mir herausgegebenen rheinischen Provinzialblättern 1835, 4tes Heft S. 43. ff.

Digitized by Google

tert. Aus dem Nassauischen liegen aus 1834 keine Beobachtungen vor; es bleibt daher hier die Vergleichung für den kleinen Strich, welcher in 1841 von dem Erdbeben berührt wurde, mangelhaft.

Es besteht also, kleine Abweichungen abgerechnet, die sich nur auf einige Grenzen der Wirkungsbezirke der beiden Erdbeben von 1840 und 1834 beziehen, wo die Bebungen ohnehin schon schwächer waren und mehr vereinzelt bemerkt wurden, im Ganzen eine wahrhaft frappante Uebereinstimmung in dem Erschütterungskreise beider Ereignisse, welche wohl im Stande seyn kann, eine früher aufgestellte Vermuthung bedeutend zu unterstützen. Das a. a. Orte im Archiv ebenfalls näher berührte Erdbeben von 1840 kann zur Vergleichung hier nicht in Betracht gezogen werden, da es nur ganz lokal war und sich namentlich nur auf dasjenige Terrain ausgedehnt haben dürfte, wo die bekannte Niedermendiger Mühlstein-Lava lagert.

Die weitern Nachrichten über das Erdbeben vom 22sten März 1841, welche aus den vorliegenden Berichten hervorgehen, sind, ganz in die Enge gezogen, folgende.

Die Angabe der Zeit ist meist Morgens 6½ Uhr, in einigen Berichten etwas mehr, in andern etwas weniger. Die Angabe 6½ Uhr und 4 Minuten mittler Zeit, in dem mitgetheilten Coblenzer Zeitungs-Artikel, kann also richtig seyn. *)

Witterung und Temperatur wird, mit geringen Abweichungen für die Zeit des Erdbebens ziemlich überall so geschildert, wie sie in dem Zeitungs-Artikel von Coblenz angegeben ist. Wesentliche Veränderungen derselben sind unmittelbar nach dem Erdbeben nirgends beobachtet worden. Die in dem Zeitungs-Artikel angeführte feurige Erscheinung, welche um Mitternacht vor dem

*) Von Niederspey (Bürgermeisterei Boppard) ist noch gemeldet worden, dass man um 9 Uhr Morgens an demselben Tage noch ein zweites Erdbeben von kürzerer Dauer auf dem freien Felde verspürt habe. Von Rhens, welches nahe bei Oberspey liegt, wird auch dieses zweiten Erdbebens, als von einigen Leuten beobachtet, erwähnt, aber die Zeit gegen 10 Uhr angegeben. Die Angabe des Schullehrers von Werlau (bei St. Goar), welcher Nachmittags 5 Uhr eine ziemlich starke Erschütterung von 1½ Minuten Dauer (?) bemerkt haben will, steht gar zu isolirt, als dass ich ihr Vertrauen schenken möchte.

Digitized by Google

Erdbeben in der Atmosphäre sichtbar gewesen seyn soll, wird nur in einem einzigen Berichte erwähnt, ungeachtet alle Bericht-Erstatter desfalls ausdrücklich befragt worden sind. Wenn auch nichts Unwahrscheinliches in der Angabe selbst liegt, so macht dieser Umstand die Sache doch etwas problematisch. Indessen theile ich wörtlich hier dasjenige mit, welches der Bericht des Herrn Bürgermeisters von Andernach über dies Meteor enthält: „In der vorhergegangenen Nacht ungefähr gegen 11½ Uhr wollen einige junge Leute von hier auf dem Felde von St. Thomas (liegt eine halbe Stunde südwestlich von Andernach) eine feurige Kugel von circa einem Fuss im Durchmesser in der Luft gesehen haben, welche sich in in einem Bogen von Osten nach Südwesten bewegte, anfangs röthlich, später bläulich erschien und endlich, scheinbar in einer Höhe von 50 Fuss über der Erde, mit einem Gezisch verschwand."

In keinem Falle möchte ich über den causalen Verband dieses Meteors mit dem Erdbeben etwas folgern.

Die Richtung der Stösse ist in sehr vielen der vorliegenden Berichte angegeben. Es kann aber keinen Zweck haben, diese Richtungen hier auszuziehen, weil sie gar zu sehr, oft selbst von einem und demselben Orte in verschiedenen Angaben von einander abweichen, so dass darunter die Bezeichnung aller Haupt-Diameter der Compassrose zu finden sind. Es gilt hier, was ich auch in meiner Beschreibung des Erdbebens vom 28sten Februar 1828 *) gesagt habe: „Es lässt sich darunter nicht einmal ein Vorwalten gewisser bestimmter Angaben finden, und eben so wenig lässt sich, bei einer Vergleichung dieser Angaben mit der Lage der Orte, auf welche sie sich beziehen, die Möglichkeit einer strahlenförmigen Verbreitung der Stösse von einer Gegend annehmen."

Entweder ist auf die bezüglichen Beobachtungen bei diesem schwachen Erdbeben von kurzer Dauer nicht viel zu geben, oder es hat in der Richtung der Stösse wirklich keine bemerkbare Regelmässigkeit obgewaltet.

Die Zahl der Stösse wird ebenfalls verschieden angegeben. Die meisten Berichte bezeichnen dieselben gar nicht näher; einige sprechen aber ausdrücklich nur von

*) Schweigger's Jahrbuch der Chemie und Physik. 1828. Hft. 5

Digitized by Google

einem Stoss (z. B. ein Bericht von Coblenz, die Berichte von Kesselheim und Rhens) andere von zwei Stössen (ein anderer Bericht von Coblenz; der Bericht von Winningen, nach welchem der erste Stoss stärker gewesen, wie der zweite; von Carden, nach welchem der erste Stoss mehr wellenförmig oder horizontal, der zweite mehr perpendicular war), der Bericht von Kettig erwähnt drei Stösse, der von Münstermaifeld 4 und endlich der Bericht von Bell 5 bis 6 Bebungen.

Die Angaben über die Dauer des Erdbebens weichen ebenfalls von einander ab. Die grösste Zahl der Berichte giebt dieselbe auf eine Secunde oder auch nur auf einen Augenblick an; andere reden von 3 Sekunden (Bendorf), von 3 — 4 Sekunden (Bell), von 6 Secunden (Neuwied), von einer Minute (Mallendar) und von 1½ Minute (Boppard). Die letzten Angaben sind gewiss unrichtig, und nur eine Folge der Ungewohnheit kleine Zeittheile besonders in überraschenden Momenten zu taxiren.

Die Art und Weise, wie sich das Erdbeben zu erkennen gegeben hat, wird in den Berichten mannigfach erzählt. Es sind meist die gewöhnlichen Erscheinungen von schwachen Erdbeben, nämlich leichte Erschütterung des Bodens, leichtes Schwanken der Gebäude, Zuschlagen offener Thüren, Klirren der Fenster, Bewegen der Möbel, Aneinanderklirren von Tassen und Gläsern, Oscilliren an den Wänden hängender Schildereien und Spiegel u. dgl. In keinem Berichte wird gemeldet, dass Glocken ertönt hätten, welches schon ein ziemlich sarkes Schwanken erfordert. In Coblenz ist jedoch ein baufälliger Schornstein auf einem Hause zusammengebrochen; von Ehrenbreitstein wird gemeldet: „in der hiesigen Kapuzinerkirche lösten sich während des Stosses von der Decke Kalkstücke des Verputzes ab und die in dieser Kirche versammelten Einwohner wurden von Angst befallen"; in Kettig stürzten zwei baufällig gewesene, 18 Fuss hohe Mauern und die Kirche an drei Stellen ein, und ein grosser Haufen Bausteine fiel um; zu Remagen fiel der Mörtel von einer ebenfalls baufällig gewesenen Abtheilungs-Wand herab. Es liegen keine Nachrichten vor, dass, wie sonst oft bei Erdbeben bemerkt worden, Menschen einen Anfall von Schwindel bekommen oder gar betäubt worden sind.

Das gewöhnliche Getöse bei Erdbeben, welches bald mit dem Rasseln eines Wagens, bald mit dem Abfeuern groben Geschützes verglichen wird, aber dumpfer seyn

Digitized by Google

soll als der Donner des Gewitters, hat sich auch bei unserm Erdbeben vernehmen lassen. Von Neuwied und Andernach wird es mit dem Rollen eines Wagens verglichen; von Coblenz mit dem Getöse eines Sacks mit Getreide, der auf den Speicher geworfen wird; von Kesselheim, Arenberg, Urbar, Ehrenbreitstein und Boppard mit dem Donner, von Rhens ebenfalls mit einem Donnerschlage, dem ein dumpfes Rollen gefolgt sey; von Horchheim mit dem Zusammenfallen eines Steinhaufens. Von Veränderungen im Stande der Wasser ist anders nichts wahrgenommen worden, als dass sich zu Neudorf (Bürgermeisterei Ehrenbreitstein) im Brandweier die Wasser vermehrt und einen viel stärkern Ablauf gewonnen hätten, der sich aber bald nach dem Ereigniss wieder verloren habe.

Ein anderes Erdbeben ist in der Rheinprovinz, im Regierungsbezirk Aachen, in der Nacht vom 22ten auf den 23ten April 1841 zwischen 1 und 2 Uhr bemerkt worden. Sowohl die offiziellen Zeitungsberichte haben seiner Erwähnung gethan, als insbesondere ist darüber ein umständlicher Bericht von dem Königl. Berggeschwornen Herrn Dunker zu Stollberg an das Königl. Ober-Bergamt erstattet worden. Aus diesem entnehme ich vorzüglich das Nachfolgende.

Die Beobachtungen sind gemacht worden bei der Oertlichkeit eines bergmännischen Bohrversuches bei Lucherberg, zu Inden, Langerwehe, Weisweiler, Nothberg, Heucheln, Eschweiler, Bergrath, Pümpchen, im Forsthause zu Kloster Wenau, in der sogenannten Aue zu Röttenich und endlich sehr unbedeutend zu Gressenich. Nach den Zeitungsberichten soll das Erdbeben zu Inden etwa eine viertel Minute gewährt haben.

Weil das Erdbeben in der Nacht statt gefunden hat, so ist es verhältnissmässig nur von wenigen Personen beobachtet worden; indessen ist doch das Klirren der Geschirre und die Bewegung der Mobilien so stark gewesen, dass dadurch verschiedene Personen aus dem Schlafe erwacht sind. Ein Wächter auf dem Bohrversuch bei Lucherberg, welcher auf einer Bank lag, ist von derselben herunter gefallen. Einem Arbeiter, welcher vor einem Querschlage der Steinkohlen-Grube Güte Hoffnung arbeitete, ist es vorgekommen, als ob hinter ihm der

Digitized by Google

Querschlag zusammen gebrochen wäre, welches ihn zum Ausfahren veranlasste. Ein Arbeiter in dem Eisenwerke auf dem Pümpchen, welcher im Freien beschäftigt war, will einen Schritt weit vorwärts gefallen seyn. In den Schächten der Grube Centrum, welche bei Eschweiler auf dem Zuge der Erdbeben-Verbreitung liegt, ist nichts von der Erschütterung bemerkt worden. *) Sowohl gehen einige Aussagen dahin, dass der Stoss von Nordnordosten nach Südsüdwesten gerichtet gewesen sey, als auch nach dieser Richtung in den nördlichern Orten der Stoss angeblich stärker gewesen seyn soll, als in den südlich gelegenen. Ebenfalls erstrecken sich die Orte, welche von dem Erdbeben betroffen worden sind, nach dieser Richtung hin. Sie liegen alle, was jedoch mehr zufällig seyn möchte, in dem sich von Ost nach West ausdehnenden südlichen Theile des Steinkohlengebirges vom Inde-Revier, wenn man nämlich der grossen Wahrscheinlichkeit Raum gibt, dass auch in der Gegend von Inden und Lucherberg dasselbe, wenn auch erst in bedeutender Tiefe, vorhanden ist.

---

*) Es steht die Erscheinung nicht isolirt, dafs Erdbeben, welche über tiefen Bergwerken auf der Oberfläche sehr ausgezeichnet wahrgenommen worden sind, in den Gruben gar nicht bemerkt wurden. Dieser Fall fand bei vielen Gruben und namentlich auch bei Eschweiler statt, bei dem Erdbeben vom 23sten Februar 1828. Vergl. Schweigger's Jahrb. der Chem. u. Phys. 1828. Heft 5., wo ich auch manche ältere Parallel Erfahrungen zusammengestellt habe.

Digitized by Google

2.

Basalt-Durchbruch im bunten Sandstein bei Nierstein am Rhein.

Von

Herrn Noeggerath.

Die angebliche Entdeckung einer steinkohlenartigen Substanz, über welche man mein Urtheil in bergmännischer Hinsicht zu haben wünschte, führte mich bei Nierstein in der Provinz Rhein-Hessen in einen Basalt-Steinbruch, den man wohl als einen geologischen Cardinalpunkt zur Beweisführung der vulkanischen Emporhebung und Durchbrechung des Basalts im bunten Sandsteine ansehen kann. In dieser Beziehung stellt sich derselbe als ein ganz interessantes Seitenstück zu dem so oft beschriebenen Basalt-Steinbruch an der Pflasterkaute zwischen Förtha und Marksuhl in der Gegend von Eisenach dar. Bedarf auch die vulkanische Ansicht von der Basalt Genese keiner neuen Beweisstellen mehr, so verdient doch die in Rede stehende, ihrer ausgezeichneten Klarheit wegen, eine etwas nähere Beschreibung, besonders auch, weil sie so nahe der grossen Rheinstrasse liegt und daher vielfache Heimsuchung von reisenden Freunden der Wissenschaft erhalten kann.

Auf der geognostischen Karte von Rheinhessen, welche die Beschreibung und Abbildungen von dem in Rheinhessen aufgefundenen Schädel des Dinotherii gigantei vom Dr. A. v. Klipstein und Dr. J. J. Kaup (Darmstadt 1836) begleitet, findet sich auf der linken Rheinseite, ein paar Meilen südlich von Mainz und nahe dem Strome eine Partie von buntem Sandsteine aufgetragen, welche Linien von Nierstein über Nackenheim (nämlich die grosse Rheinstrasse) Lörzweiler nach Schwabsburg einschliessen und nicht weit davon gegen Süden tritt noch einmal auf der rechten Seite des Schwabsburger Thälchens bei Dexheim eine ganz kleine isolirte Parthie des bunten Sandsteins auf. Jene

Digitized by Google

grössere Parthie erhebt sich vorzüglich gegen Süden, und auch die kleine Parthie ziemlich in ihrem ganzen Umfange, aus dem Grobkalke von Oppenheim. Gegen Norden der grössern Parthie scheint, ausser dem Diluvium das ältere Tertiär-Gebirge die begrenzende Formation zu seyn, denn zwischen Lörzweiler und Bodenheim sind Steinbrüche auf einem gelblich-grauen glimmerführenden Sandstein angelegt, welcher sich durch zahlreich in ihm vorkommende sehr schöne Blätterabdrücke als Braunkohlen-Sandstein zu erkennen gibt. Ich habe nur eine geringe Anzahl der dort vorhandenen Blätterabdrücke mitgenommen, und darunter gleich auf die unverkennbarste Weise die verschiedenen Formen von Phyllites cinnamomeus, ovatus, cuspidatus und furcinervis bestimmt, welche Rossmaesler (die Versteinerungen des Braunkohlen-Sandsteins aus der Gegend von Altsattel in Böhmen. Dresden und Leipzig 1840) abgebildet hat. Auch fand ich eine Blatt-Species, welche die Rossmaesler'schen Abbildungen vermissen lässt, und wollte man mit Sorgfalt in dem kleinen Steinbruche zwischen Lörzweiler und Bodenheim sammeln, so zweifle ich kaum, dass man nicht die ganze böhmische Flora des Braunkohlensandsteins darin finden würde *).

Die erwähnte grössere Partie des bunten Sandsteins bildet eine Erhebung, welche etwa 250 Fuss über dem Spiegel des Rheins betragen mag. Die Bänke des bunten Sandsteins fallen mit geringer Neigung gegen Nordwesten. Ganz richtig heisst es in dem citirten Werke von v. Klipstein und Kaup S. 3. „Bei weitem zum grössern Theile ist es der rothe Thon dieser Formation, welcher innerhalb dieses Verbreitungs-Gebietes zu Tage gesehen wird. Nur durch einzelne Sandsteinbänke, in welchen jedoch das eisenthonige Bindemittel meistens überwiegend ist, wird er unterbrochen." Das Lagerungs-Ganze von rothem Thon und Sandstein zeigt aber auch oft grüne und blaue Schichten. Es dürfte zu den jüngeren Massen der Formation gehören.

Auf der Höhe dieses Hügelzuges, etwa eine viertel Stunde von Nierstein an dem mit Wein bepflanzten Berge, welcher am Rehgraben heisst, hat man das

*) Eine Schurfgesellschaft, welche sich kürzlich in Rheinhessen gebildet hat, lässt durch diesen Sandstein gegenwärtig versuchsweise auf Braunkohlen bohren.

Digitized by Google

Ausgehende des Basalts entdeckt *); zur Gewinnung von Strassenbau-Material ist seit vier bis fünf Jahren ein, jetzt schon ziemlich weit ausgedehnter Steinbruch darauf angelegt worden, welcher etwa 36 Fuss tief seyn mag.

Man ist mit dem Steinbruche ganz im Basalte niedergegangen. Derselbe neigt sich leicht zur Verwitterung hin, giebt im Ganzen ein schlechtes Strassenbaumaterial, denn, wenn auch der grösste Theil seiner Masse frisch gewonnen ziemlich fest erscheint, und flachmuschelig bricht, so zerfällt er doch bald in körnige Stücke, wie denn selbst vieler Basalt aus dem Bruche bei der Gewinnung ausgeworfen werden muss, weil er schon gleich in dem Zustande des Zerfallens angetroffen wird. Der Basalt enthält krystallinisch ausgeschiedenen Olivin, meist in kleinen Parthien, auch dergleichen von Magnet-Eisenstein, von Augit, und feine Nadeln von Apatit.

Einzelne Massen des Basalts, welche gerade nicht häufig zwischen den gewöhnlichen vorkommen, besitzen eine merkwürdige Homogenität, die sonst so bei dieser Felsart nicht oft vorkommen mag. Sie sind auf den ersten Anblick fast einem dichten lydischen Steine ähnlich, dunkel schwarz von Farbe, brechen beinahe so vollkommen gereift muschelig wie mancher Obsidian, haben auf dem Bruche etwas Fettglanz: aber Olivin und vorzüglich Magnet-Eisenstein ist immer darin zu erkennen.

Der Basalt ist im Ganzen in irreguläre Massen abgesondert, deren Form grösstentheils bedingt wird durch zahlreiche, mit kohlensaurem Kalk ausgefüllte Klüfte, welche die Felsart nach allen Richtungen durchziehen. Diese Klüfte sind meist 3 — 4 Linien dick und die Ausfüllung ist mehr feinkörniger als faseriger Kalkstein zu nennen. Einzelne Schaalen dieses Kalk-Gebildes von 2 bis 3 Zoll Mächtigkeit, welche ich lose in dem Bruche fand, rühren wohl auch von solchen ausgefüllten Klüften her. Manchmal sind dagegen die zarten Klüfte nur mit einem weissen Anfluge von erdigem kohlensaurem Kalk belegt.

Der Basalt umschliesst zahlreiche grosse Bruchstücke von buntem Sandstein, welche in den äussern Umrissen zum Theil eckig und scharfkantig, zum Theil aber auch kugelförmig oder ellipsoidisch sind. Diese Sandstein-Massen erschei-

*) Es ist im angeführten Werke von v. Klipstein und Kaup S. 6. nur beiläufig kurz erwähnt.

Digitized by Google

nen oft mehre Fuss lang und breit und die eckigen zeigen sich in irregulären Umrissen der verschiedensten Art. In Rücksicht auf die ursprüngliche, in den meisten Bruchstücken erkennbare Schichtung, liegen die Stücke nach allen Richtungen in dem Basalte, vom Horizontalen bis zum Vertikalen, obgleich die mehr horizontale Lage die vorwaltende zu seyn scheint. Eine jener gerundeten Massen hat eine ellipsoidische Gestalt, deren längster Durchmesser, nach welchem sie vertikal im Basalte sitzt, über 8 Fuss betragen mag; die meisten gerundeten Massen sind aber kleiner, von einem Fusss und weniger.

Die kugelförmigen und ellipsoidischen Sandsteinstücke besitzen eine concentrisch-schaalige Textur, welche ihnen ursprünglich zukommen dürfte, da bekanntlich solche Bildungen im bunten Sandsteine keine Seltenheiten sind.

Der Sandstein ist bei seiner Umschliessung von dem Basalte im Ganzen wenig verändert. Solche totale Umänderungen desselben in ein lichtgräuliches, fast homogenes Hornstein-Gestein, welches nur noch die Anschwemmungsstreifen in einer etwas dunklern Färbung angedeutet zeigt, wie ich sie in der Pflasterkaute bei Marksuhl beobachtet habe, *) fand ich nicht. Der vom Basalte eingeschlossene bunte Sandstein und seine thonigen Zwischenschichten sind meist gebleicht, häufig weiss und grau gefärbt, ohne wesentlich in ihrem Aggregat-Zustande modifizirt zu seyn.

Nach der Ost- oder der dem Rheine zugewandten Seite im Innern des Steinbruchs tritt der Basalt unter den ihn bedeckenden bunten Sandstein, welcher hier im Wesentlichen sein regelmässiges Schichtungs-Verhältniss, sein Fallen nnd Streichen, beibehalten hat. Man hat zuletzt, als allein nutzbares Product, nur den Basalt unter der Sandstein-Bedeckung weggewonnen. Der ausgebrochene Raum, einer stollenartigen Aushöhlung ähnlich, erscheint auf dem Querschnitte als ein fast regelmässiges flachgedrücktes Gewölbe, welches von dem Basalte erfüllt war. Dieses Gewölbe, in welchem noch gebrochen, und welches daher fortwährend in den Berg hinein verlängert wird, hat an der Basis eine horizontale Ausdehnung von 26 Fuss. Seine hintere Wand besteht noch aus Basalt, welcher durch eine etwas irreguläre, mehr säulenförmige

*) Vergl. Noeggerath's Ausflug nach Böhmen. Bonn, 1838, S. 477. ff.

Digitized by Google

als schaalige Absonderung das Phänomen einer büschelförmigen nach der Peripherie des Gewölbes divergirenden Zerspaltung zeigt. An der Basis ist die gewölbförmige Basaltmasse mit der viel breitern gleichgearteten Masse verbunden, durch welche die ganze Sohle des Steinbruchs gebildet wird. Von der basaltischen Wölbung laufen ein paar ebenfalls basaltische Spalten-Ausfüllungen von 2 — 3 Fuss Mächtigkeit durch die Bedeckung von buntem Sandsteine bis zur Oberfläche des Berges. Gleich über dem Gewölbe sind die Schichten des bunten Sandsteins etwas gebogen nach der Form von jenem, auch ein paar Fuss mächtig bedeutend gebleicht, aber dann erscheinen die nach oben weiter folgenden Schichten des Sandsteins und seiner Thone völlig normalmässig, im Streichen und Fallen sowohl als in der Färbung, bis zu Tage; keine Veränderung bieten diese Schichten gegen diejenigen der weitern Nachbarschaft dar, und die Farbe ist die vorwaltend bräunlichrothe.

In der basaltischen Masse, welche die Ausfüllung des Gewölbes ausmacht, finden sich Schaalen eines schwarzen bolartigen Gesteins, oft nur als mit dem Basalte wechselnde Lagen von 2 — 3 Zoll Dicke, und wenn auch nicht regelmässig, doch im Ganzen in Mächtigkeit und Frequenz nach den Rändern der Basalt-Masse hin zunehmend. Diese bolartige Substanz zerfällt, in Wasser gelegt, meist sehr leicht und schnell in kleine staubartige Stückchen unter Entwicklung von zahlreichen Luftbläschen, *) wie dies im Allgemeinen für den Bol characteristisch ist: aber einzelne Stücke, oder auch nur Theile von solchen zeigen diesen Character fast gar nicht, und mit dem Abnehmen desselben verliert sich auch das fette Anfühlen und der Fettglanz auf dem Striche, die Härte nimmt dabei zu, so dass man wohl an einen Uebergang aus dem Basalt und namentlich aus der beschriebenen homogenen Varietät desselben denken darf. Man hatte jene schwarze bolartige Substanz für eine hoffnungsvolle Anzeige auf Steinkohlen gehalten, durch welche Täuschung ich in den Bruch geführt worden bin.

Man soll auch früher Basalt am äussersten nördlichen Ende der Parthie von buntem Sandstein, bei Nak-

*) Auf meinen Wunsch hat Herr Professor Bergemann die sich entwickelnde Gasart aufgefangen und untersucht. Er hat sie für atmosphärische Luft erkannt.

Digitized by Google

kenheim gewonnen haben, und Herr Dr. Gergens in Mainz versichert mir, von Arbeitern vernommen zu haben, dass der Basalt an vielen Stellen in oder unter dem bunten Sandsteine des ganzen Hügelzuges anzutreffen sey. Letzter mag daher wohl ganz von dem Basalte in die Höhe gehoben seyn.

3.

Ueber das Vorkommen des Gabbro bei Ehrenbreitstein.

Von

Herrn Noeggerath.

Die Festung Ehrenbreitstein, Coblenz gegenüber, liegt bekanntlich auf einem Felsenrücken von Grauwacke, welcher sich dem Rheine entlang hinzieht. Ungefähr eine halbe Stunde nördlich von der Stadt Thal-Ehrenbreitstein wird das Gebirge weniger steil, tritt mit seiner Höhe etwas vom Rheine zurück und ist auf seinem Gehänge mit mächtigen Thonschichten, welche der Braunkohlen-Formation angehören, überlagert. Hier liegt das Dorf Urbar, bei welchem bedeutende Thon-Gewinnungen bestehen. Ganz nahe an dem Punkt, wo der Gebirgsrücken von Ehrenbreitstein ein flacheres Gehänge annimmt und vom Rheine zurücktritt, befindet sich am Fusse und an der Landstrasse ein Wohnhaus, das Kelterhaus genannt (es ist das erste nördlich von Ehrenbreitstein ab), welches ziemlich nahe an das Gebirge erbauet ist. Hinter diesem Hause, in dessen Garten und Weinbergen, kommen grosse Massen eines krystallinischen gemengten Gesteins zum Vorschein, welches gewöhnlich mit dem Namen Diorit belegt worden ist, nach genauerer Untersuchung seines Gemenges aber wohl eher die Benennung Gabbro verdienen dürfte. Der Zusammenhang

Digitized by Google

dieser, seit langer Zeit her bekannten Gesteinsmassen mit dem Grauwacken-Gebirge war, der bedeutenden Dammerde und Vegetations-Cultur wegen, nicht zu ermitteln.

Seit einigen Jahren ist aber, wie man nach dem Streichen der Massen urtheilen muss, dasselbe Gestein an einer entferntern Stelle wieder und zwar so aufgefunden worden, dass man eine ganz klare Anschauung von seinem geognostischen Verhalten zum Grauwacken-Gebirge erhalten kann. Fast in der Mitte zwischen Thal-Ehrenbreitstein und dem erwähnten Wohnhause besteht auch schon seit vielen Jahren ein Steinbruch am sogenannten Nellenkopf. Er wird auf die Grauwacke getrieben, welche man als Bruchsteine benutzt und in einigen ihrer fein- und gleichförmig-sandsteinartigen Lagen selbst als Material zu Bildhauer-Arbeiten. Dieser Steinbruch stieg früher mit seiner Sohle gegen das Gebirge an, und die Gewinnung fand ziemlich hoch am Berge statt. Seit einigen Jahren hat man seine Sohle am Eingange von der Rhein-Landstrasse tiefer gelegt und ihr weniges Steigen von dieser gegeben. Dadurch hat man den Gabbro angefahren und seine Masse durchbrochen. Jener Steinbruch ist derselbe, welcher hin und wieder die Grauwacke in einzelnen kugeligen Absonderungen zeigt, wie ich solche früher in dem von mir herausgegebenen Werke: „Das Gebirge in Rheinland-Westphalen" IV. Seite 361. beschrieben habe. Ich erwähnte hier solcher Grauwackenkugeln von ½ bis 2 Fuss Durchmesser; neuerlichst habe ich sie aber, und zwar sehr regelmässig bis zu einem Zoll Durchmesser herab gefunden. Im Ganzen ist aber die Grauwacke dieses Steinbruchs sehr bestimmt und deutlich geschichtet, und zwar stehen die Schichten, welche Stunde 5 streichen, fast oder ganz senkrecht; bald lässt sich ein Fallen gegen Norden von circa 80 Graden und bald gegen Süden von eben so viel Neigung erkennen; oft beides an einer und derselben Schichtenfolge in deren geringen Biegungen und Abweichungen von dem ganz senkrechten Stande.

Der Gabbro, welcher gleich mit dem Eingange des Steinbruchs durchschnitten ist, bildet einen ganz ausgezeichneten Gang in der Grauwacke und zwar so, dass er in seinem Streichen ziemlich senkrecht gegen das Streichen der Grauwacke steht, aber nur mit 30 Grad gegen Osten, daher in den Steinbruch hineinfällt, und an dessen innern Arbeitsstössen in der Sohle verschwindet. Der

Digitized by Google

Gang hat eine Mächtigkeit von mindestens 40 Fuss. Seine Begrenzungen gegen die liegenden und hängenden Grauwacken-Massen sind scharf; am Hangenden, so weit dieses entblösst ist, auch fast ganz eben; am Liegenden bemerkt man an einer Stelle, wo das Hangende wegen des abfallenden Berges fehlt, dass einzelne Grauwacken-Schichtenköpfe von ein Paar Fuss Mächtigkeit um einen Fuss oder mehr in den Gabbro-Gang hinein ragen und dessen Begrenzung gegen das Nebengestein hier treppenförmig gestalten.

Am Hangenden ist die Masse des Ganges stark mit Eisen-Ocker durchdrungen; gegen das Liegende bemerkt man dies nicht so, aber der angrenzende sandige Thonschiefer ist doch sehr gelblich gefärbt, daher auch wohl vom Eisenocker imprägnirt, bricht dabei kurzklüftig in kleinen scharfkantigen Fragmenten. Sonst ist keine Art der Veränderung des Nebengesteins erkennbar.

Der Gabbro der Gangmasse ist grösstentheils sehr aufgelöst, zum Theil selbst zerreiblich; an manchen Stellen aber auch im ganz frischen Zustande. Es liegen nämlich die frischen Blöcke oft ganz von der aufgelösten Masse umhüllt in derselben. Er ist meist in Platten von einigen Zollen Dicke, aber nicht überall gleichförmig deutlich, abgesondert. Diese Absonderungen laufen parallel mit den Begrenzungen des Ganges mit seinem Hangenden und Liegenden. Einen gleichen Parallelismus halten auch viele einige Linien bis zwei Zoll dicke Schnüre von weissem körnigem Kalksteine, der bei den dickern Schnüren eine solche Ausbildung zeigt, dass man ihn Kalkspath nennen muss. In kleinen Drusen-Räumen kommt darin auch wohl etwas krystallisirter Quarz und Spatheisenstein vor; einmal fand ich dabei eine kleine strahlige Gruppe von Arragonit-Krystallen. Selten enthalten jene fremdartigen Schnüre, welche immer fest mit dem Gabbro zusammengewachsen sind, etwas eingesprengten Schwefelkies. Ich lasse es dahin gestellt seyn, ob jene Schnüre überhaupt Ausscheidungen aus der Gabbro-Masse seyn mögen, welche sich aus derselben successiv bei ihrem Erkalten und bei der dadurch erfolgten Absonderung, in den entstandenen Räumen angesammelt haben.

Was aber die Bildung des so mächtigen und zugleich so flach fallenden Gabbro-Ganges betrifft, so ist es kaum anders möglich, als dass dabei das Aufreissen der Spalte

Digitized by Google

durch die Schwere der hangenden Grauwacken-Masse zugedrückt worden seyn.

Es bleibt mir nun noch übrig, einiges über das Gestein selbst zu sagen, welches ich nur deshalb Gabbro genannt habe, weil es diesem am nächsten stehen dürfte, ungeachte seine Natur nicht ganz deutlich zu erkennen ist. Ich beziehe mich bei dieser Bezeichnung auf die Erklärungen, welche G. Rose über die Verschiedenheit der sonst sogenannten Grünsteine und die Namengebung derselben mitgetheilt*) Gabbro ist nach ihm ein körniges Gemenge aus Labrador und Diallag, welcher letztere im Hypersthenfels durch Hypersthen vertreten wird, und Diorit endlich ein Gemenge von Albit und Hornblende.

In dem vorliegenden Gestein ist der vorwaltende Gemengtheil grösstentheils dicht und splitterig im Bruche, etwas fettglänzend und schmutzig lichtgrün von Farbe; hin und wieder kann man krystallinische Flächen wahrnehmen welche gestreift sind. Alles dieses spricht für Labrador, besonders wenn man in dem andern wesentlichen Gemengtheil Charactere findet, welche mehr an Diallag als an Hornblende erinnern. Dieser Gemengtheil ist dunkelgrün und zeigt nichts von den meist so leicht erkennbaren Durchgängen der Hornblende; ein versteckt blätteriges Gefüge giebt sich in demselben meist zu erkennen. Nach dem ganzen Habitus muss man mehr an Diallag als an Hypersthen denken, und eher noch an Augit als an Hornblende. Ferner enthält das Gestein viel Magneteisenstein-Körner und selten kleine tombackbraune Glimmerblättchen. Alle feinen Kluftflächen des Gesteins sind mit kohlensaurem Kalk überzogen, welcher ganz in dasselbe eindringt.

---

*) Vergl. Poggendorff's Annalen Bd. XXXIV.

Digitized by Google

4.

Ueber das Vorkommen des Vanadins in den verschiedenen Kupferschiefer-Schlacken und metallischen Producten von den Mannsfelder Hütten, von Sangerhausen in Thüringen und der Friedrichshütte bei Richelsdorf in Hessen.

Von

Herrn Kersten

in Freiberg.

Vor einiger Zeit habe ich mitgetheilt, dass die blauen Schlacken von dem Verschmelzen der Kupferschiefer im Mannsfeldischen Vanadin enthalten. Seitdem habe ich die Untersuchungen über diesen Gegenstand fortgesetzt, und nicht allein in allen blauen Schieferschlacken von den verschiedenen Mansfelder Kupferhütten, die ich zu prüfen Gelegenheit hatte, Vanadin gefunden, sondern auch, wie zu vermuthen stand, in den anders gefärbten Erzschlacken, z. B. den schwarzen und grauen, obschon in den letzteren in sehr kleinen Mengen. Diese Beobachtungen machten es im hohen Grade wahrscheinlich, dass auch die Schlacken von der Kupferhütte bei Sangerhausen in Thüringen, welche Hütte ebenfalls Kupferschiefer verschmilzt, Vanadin enthalten würden, und da mir eine sehr vollständige Sammlung Sangerhäuser Kupferschiefer-Schlacken von verschiedener Färbung und Beschaffenheit zur Verfügung stand, so nahm ich Veranlassung, auch diese Schlacken (acht Varietäten, blaue, schwarze, braune, graue u. s. w.) auf Vanadin zu prüfen. Als Resultat dieser Untersuchungen ergab sich, dass diese Schieferschlacken von Sangerhausen sämmtlich Vanadin enthalten, und zwar die blauen und schwarzen am mehrsten, die braunen und grauen am wenigsten. — Hierauf

Digitized by Google

wurden drei Varietäten Kupfererz-Schlacken von der Friedrichshütte unweit Richelsdorf in Hessen, welche gleichfalls Kupferschiefer zugute macht, untersucht. In allen gab sich ein Gehalt von Vanadin deutlich zu erkennen.

Die Vermuthung liegt demnach sehr nahe, dass das Vanadin ein wesentlicher Begleiter der Mannsfelder Kupferschiefer-Formation und ihrer Fortsetzung zu Richelsdorf u. s. w. sey.

Jene kupfer- und eisenvitriolhaltigen Wässer, welche diese Ablagerungen veranlassten, und deren Zersetzung die Bildung der verschiedenen Kupfererze, die darin angetroffen werden, bewirkte, müssen daher wohl auch Vanadinvitriol enthalten haben, ein Salz, welches leicht löslich im Wasser ist, und im Aeussern dem Kupfervitriol sehr ähnelt.

In welchem Zustande das Vanadin in dem Kupferschiefer enthalten ist, und welche der darin vorkommenden Mineralien Veranlassung zum Vanadingehalte der bei dem Verschmelzen der Schiefer fallenden Schlacken geben, — darüber hoffe ich bald Aufschluss zu erhalten.

Da die blauen Kupferschiefer-Schlacken eine ähnliche Farbennüance wie die blauen Vanadinoxyd-Verbindungen zeigen, so rechtfertigt sich wohl die Vermuthung, dass sie ihre Farbe vielleicht diesem Metalloxyde zu danken haben könnten! In den schwarzen und braunen Schlacken möchte die blaue Farbe wohl, bei den ersten durch die überwiegende Menge von Eisenoxydul, bei den zweiten durch das Kupferoxydul, welches sich bei dem Erkalten derselben theilweise ausscheidet, verdrängt worden seyn. Analoge Erscheinungen bemerkt man öfters, so wird z. B. die blaue Farbe von Kobaltgläsern ganz verdrängt, und diese erscheinen dunkelgrün oder schwarz, wenn sie eine gewisse Menge von Eisenoxydul aufgenommen haben. — Möglich wäre es indessen auch, dass das Molybdän nicht ganz ohne Einfluss auf die blaue Farbe der Kupferschiefer-Schlacken sey, aber unbegründet ist die mehrfach geäusserte Meinung, dass diese Färbung durch Kobaltoxydul bewirkt werde. — Wäre diess der Fall, so würde diese Färbung bei Behandlung dieser Schlacken mit Borax vor dem Löthrohre nicht verschwinden! — Auch verschwindet sie, wenn die Schlacken für sich allein geschmolzen werden, hierbei erscheinen sie dunkelgrün oder schwarz. — Um darüber Gewissheit zu erlangen, ob das Vanadin bei dem Verschmelzen der

Digitized by Google

Kupferschiefer auch in die metallischen Schmelzproducte übergehe, wurden mehrere derselben darauf untersucht. Diess geschah auf die Weise, dass grössere Quantitäten (½ bis 1 Pfund) durch mehrmaliges Glühen an der Luft so vollständig als möglich oxydirt wurden, worauf man sie mit Soda und Salpeter mehrere Stunden stark glühte. Die geschmolzenen Massen wurden mit siedendem Wasser ausgelaugt, die erhaltenen Flüssigkeiten filtrirt, zur Trockniss verraucht, und nach bekannten Methoden auf Vanadin geprüft. Ich fand auf diese Art dieses Metall nicht allein in den Kupfersteinen, Schwarzkupfer u. dergl., sondern auch im Gaarkupfer, woraus hervorgeht, dass das Vanadin das Kupfer theilweise, durch alle Schmelzoperationen, gleichwie Silber, Eisen, Nickel u. s. w. begleitet.

Der Umstand, dass die oxydirten Verbindungen des Vanadins sehr hervorstechende Eigenschaften besitzen, auf dem nassen Wege die empfindlichsten Reactionen bewirken, und das metallische Vanadin sich leicht mit anderen Metallen vereinigt, lässt muthmassen, dass dasselbe bei dem Kupferschiefer-Schmelzprocesse keine ganz indifferente Rolle spielen dürfte. — Da das Vanadin ganz ungeschmeidig ist, und auch die Legirungen dieses Metalles, welche Berzelius darstellte, nicht geschmeidig waren, so ist die Frage, ob nicht vielleicht manche Erscheinungen bei dem Gaarmachen der Schwarzkupfer aus Kupferschiefern, welche man bisher alleinig bald einem Gehalte des Kupfers an Kupferoxydul, bald an Kohlenstoff, Eisen, Blei u. s. w. zuschrieb, theilweise auf Rechnung eines Vanadingehaltes kommen möchten!

Digitized by Google

5.

Resultate der Prüfung des Kupferschiefers, sowie mehrerer damit vorkommenden metallischen Mineralien auf Vanadin.

Von

Herrn Kersten.

Seit meinen eben erwähnten Mittheilungen über das Vorkommen von Vanadin in den Schlacken und anderen Produkten vom Verschmelzen der Kupferschiefer im Mannsfeld'schen, Thüringen und Riegelsdorf in Hessen, habe ich die Untersuchungen über diesen Gegenstand fortgesetzt, namentlich mehrfach Versuche angestellt, um die Quelle des Vanadingehaltes jener Producte aufzufinden. — Ich prüfte in dieser Absicht zuerst die gewöhnlichen Kupfererze des Kupferschiefers, als: Kupferglanz, Buntkupfererz und Kupferkies, dann Schwefelkies; ausserdem auch noch den Kupferindig von Sangerhausen, womit mich Hr. Berghauptmann Freiesleben (dem man bekanntlich die erste Kenntniss dieses Minerals verdankt) in hinlänglicher Menge versah. — In keinem der genannten Mineralien konnte auch nur eine Spur Vanadin aufgefunden werden.

Hierauf wurde der dichte Flussspath von Rottleberode am Harze, welcher bei dem Verschmelzen der Kupferschiefer als Flussmittel zugeschlagen wird, auf einen Gehalt von Vanadin geprüft; indessen mit gleichem negativen Resultate. Endlich unterwarf ich mehrere Stücke Kupferschiefer, an welchen mit der Lupe keine metallischen Beimengungen sichtbar waren (worin aber stets bei der Analyse kleine Mengen von Kupfer gefunden wurden), der gedachten Prüfung. Diess geschah auf die Weise, dass die Kupferschiefer, nach dem Verbrennen des Bitumens, mit Salpeter und Soda geschmolzen wurden, worauf man die geschmolzenen Massen auskochte, die abfiltrirten Flüssigkeiten in der Wärme neutralisirte, zur Trock-

Digitized by Google

niss eindampfte und die Salzmassen wieder in Wasser aufnahm. Durch die erhaltenen Flüssigkeiten wurde Schwefelwasserstoffgas geleitet *), worauf man sie mit Chlorbaryum fällte; oder Ammoniak dem Schwefelammonium und hierauf eine Säure zufügte. — In allen untersuchten Kupferschiefern wurde auf diese Weise Vanadin aufgefunden, wodurch es im hohen Grade wahrscheinlich wird, dass die eigentliche Kupferschiefermasse vanadinhaltig ist, und so weit meine Beobachtungen reichen, enthalten die Kupferschiefer eben so viel Vanadin, als die Schlacken vom Verschmelzen desselben. — Dieses Ergebniss möchte den Umstand erklären, dass die metallischen Producte vom Verschmelzen der Kupferschiefer bei weitem weniger Vanadin, als die Schlacken davon enthalten.

Wahrscheinlich ist das Vanadin mit den erdigen Bestandtheilen des Kupferschiefers verbunden, oder dieser ist, ähnlich wie der von F. Svanberg untersuchte Hydrophit vom Taberge, mit einem vanadinsauren thonerdigen Minerale gemengt.

Ob sich das Vanadin als Oxyd oder als Säure in dem Kupferschiefer befinde, lässt sich schwer mit Sicherheit ermitteln, da der Kupferschiefer, vor seiner Prüfung auf gedachtes Metall, zur Zerstörung des Bitumens, durchgeglüht werden muss. — Durch Behandlung des rohen Schiefers mit Säuren habe ich kein Vanadin ausziehen können, was wohl der Fall hätte sein müssen, wenn dasselbe als Salz, z. B. als vanadinsaures Kupferoxyd, darin enthalten wäre.

In den Rohschlacken von Kupferhütten, welche keine Kupferschiefer, sondern andere Kupfererze verschmelzen, als von Fahlun und Ryddarhyttan in Schweden, Kaafjord (Alten) in Finmarken und Moldawa im Banat, so wie in den Freiberger und Antonshüttner Roh- und Kupfererz-

*) Bei den zahlreichen Versuchen, bei welchen ich kupferoxydhaltige Mineralien und Hüttenprodukte, in Beziehung auf obig nGegenstand, mit kohlensauren Alkalien und Salpeter schmolz, beobachtete ich stets, dass die alkalischen Flüssigkeiten, erhalten durch Auflösen der geschmolzenen Massen, nach dem Filtriren durch doppelte Filter und Neutralisation mit Säuren, durch Schwefelwasserstoffgas braun gefällt wurden, welcher Niederschlag in Schwefelkupfer bestand. — Das Kupferoxyd löst sich daher in geringer Menge in kohlensauren Alkalien auf dem trocknen Wege auf!

Digitized by Google

schlacken fand ich kein Vanadin, wodurch die Ansicht sehr unterstützt wird, dass dieses Metall in der Bergart, aber nicht in den Kupfererzen des Kupferschiefers enthalten ist.

6

Ueber einen in Brauneisenstein und Bitumen umgewandelten Menschenschädel.

Von

Herrn Kersten.

Hr. Markscheider Leschner in Freiberg zeigte vor einiger Zeit in einer Zusammenkunft des hiesigen bergmännischen Vereins einen petrificirten Menschschädel vor, welcher von ihm in dem Nachlasse des hier verstorbenen Apothekers Lescher ohne irgend eine Nachricht über seinen Fundort aufgefunden worden ist. Veranlasst, die chemische Zusammensetzung dieses Schädels zu ermitteln, theile ich die erhaltenen Resultate, so wie einige Bemerkungen über den Schädel selbst, und die wahrscheinliche Weise seiner Petrification in Folgendem mit.

Der fragliche Menschenschädel, richtiger Menschenkopf, ist mit Beibehaltung seiner Form, wie es scheint, durch und durch gleichförmig in eine Masse verwandelt, welche braun, erdig, glanzlos, etwa von der Härte des Talkes und bedeutend schwer ist. Das Gewicht des Schädels beträgt 7 Pfund. — Die einzelnen Stückchen, welche von demselben, behufs der Untersuchung, abgebröckelt wurden, zeigten, mit der Lupe betrachtet, keine fremden Bestandtheile, namentlich keine Spur ursprünglicher Knochensubstanz und standen in ihren äusseren Eigenschaften zwischen erdiger Braunkohle und erdigem Brauneisenstein. Sie liessen sich leicht zerreiben, und gaben ein gleichförmiges umbrabraunes Pul-

Digitized by Google

ver. Die einzelnen Stücken entzündeten sich, einer Spiritusflamme genähert, schnell und leicht, und brannten mit stark russender gelber Flamme, unter Verbreitung eines, brennender Braunkohle ähnlichen widrigen Geruches. Das Flammen währt nur kurze Zeit, und es bleibt ein schwarzbrauner, ziemlich fester Rückstand. — Bei der trocknen Destillation entbindet sich keine Spur von Ammoniak, sondern es entwickeln sich zuerst farblose, sauer reagirende Wasserdämpfe, dann brennbares Gas und zuletzt braunes, ziemlich dickflüssiges Brandöl von höchst unangenehmem Geruche. Anfangs erweicht hierbei die Schädelmasse, dann vermindert sich ihr Volumen und später wird sie hart, fettglänzend und schwarzbraun. — Der Rückstand nach der trocknen Destillation ähnelt vollständig manchen Varietäten Brauneisensteins und äussert eine schwache Wirkung auf den Magnet. Bei dem Glühen der Schädelmasse unter Luftzutritt brennnt sie anfänglich mit gelber russender Flamme, und hinterlässt einen kokähnlichen, sehr festen, indessen porösen Rückstand, welcher sich ziemlich schwer einäschern lasst. Hierbei erfolgt ein braunrothes, dem Eisenoxyd ähnliches Pulver.

Wird die Schädelmasse mit Wasser digerirt, so färbt sich dieses bräunlich, und lässt nach dem Verdampfen eine braune Substanz zurück, welche mit gelber russender Flamme verbrennt, und hierbei einen ekelerregenden Geruch ausgiebt. — Auch extrahirt Wasser aus der Schädelmasse Spuren von schwefelsaurem Eisenoxyd und Gyps, aber keine schwefelsaure Thonerde. Alkohol und Aether ziehen aus der Schädelmasse ebenfalls das erwähnte Bitumen, und zwar in noch grösserer Menge als Wasser, aus. — Bei der Digestion mit Kalilauge bekommt man eine tief braune Flüssigkeit.

Der durch Einäschern der Schädelmasse an der Luft erhaltene braunrothe Rückstand reagirt vor dem Löthrohre, mit Schwefelsäure befeuchtet, stark auf Phosphorsäure. Wasser zieht nichts aus ihm aus; er wird aber von Chlorwasserstoffsäure wieder ziemlich leicht, mit Zurücklassung eines geringen erdigen Rückstandes und einer schwachen Chlorentwicklung aufgelöst. Mit Soda auf Platinblech geschmolzen, erhält man eine sehr starke Reaction auf Mangan. — Die chlorwasserstoffsaure Auflösung enthält vornämlich phosphorsaures Eisenoxyd und Manganoxydul, ausserdem Schwefelsäure und Spuren von

Digitized by Google

Kalkerde. Der in Chlorwasserstoffsäure unlösliche Körper bestand hauptsächlich in Kieselerde. — Nach diesen Präliminarversuchen verwendete ich den Rest der mir zu Gebote stehenden Schädelmasse zu einer quantitativen Analyse, die zwar wegen Mangels an Material nicht völlig durchgeführt ist, indessen ausreicht, um eine richtige Vorstellung von der Masse zu erhalten, in welche der in Rede stehende Menschenschädel umgewandelt worden ist.

100 Theile der Schädelmasse wurden zerlegt in:

46,15 organische, braunkohlenartige Substanz,
41,90 Eisenoxyd und Manganoxyd, sehr phosphorsäurehaltig,
9,00 Wasser,
2,40 erdige, in Säuren unlösliche Substanzen,
Spuren von schwefelsaurem Kalk.

99,45.

Aus dem Umstande, dass sich bei der trocknen Destillation weder Ammoniakgas, noch kohlensaures Ammoniak entwickelt, geht hervor:

Dass aus der ursprünglichen Schädelmasse alle animalische Materie verschwunden ist, und dass die organische Materie in dem petrificirten Schädel sich mehr der Braunkohle als dem Torfe nähert; denn fast aller Torf entwickelt bei der trocknen Destillation Ammoniak. Die organische Substanz in der untersuchten Schädelmasse giebt aber gleiche Produkte bei der trocknen Destillation wie die Braunkohle: stark sauer reagirendes Wasser, brennbare Gase und Brandöl.

Man wird, vorstehender Analyse zufolge, annehmen können, dass die Masse, in welche der untersuchte Menschenschädel umgewandelt worden ist,

zur Hälfte aus Braunkohle
und zur Hälfte aus Brauneisenstein besteht.

Ich vermuthe daher, dass dieser Menschenschädel auf irgend eine Weise in eine Braunkohlengrube oder in eine ähnliche Localität gerathen ist, und daselbst die gedachte Metamorphose oder theilweise Petrification erlitten hat. Es drängt sich indessen, bei näherer Erwägung der Sache, die Frage auf, auf welche Weise aus dem ursprünglichen Schädel die unoganischen Stoffe gänzlich verschwunden sind, und Eisenoxyd und Manganoxydhydrat ihre Stelle eingenommen haben. — Ich habe über

Digitized by Google

diesen Gegenstand mehrere Versuche angestellt, und bin dadurch zu folgender Ansicht gelangt.

Da die Braunkohlen bekanntlich mit der Varietät Schwefelkies, welche sich leicht zersetzt, gemengt sind, so enthalten die Wässer in Braunkohlengruben häufig schwefelsaures Eisenoxyd. Die Knochenerde der Menschen besteht nun aus 11,3 Proc. kohlensaurem Kalk und 32 Proc. phosphorsaurem Kalk. Ist also der fragliche Schädel längere Zeit mit dergleichen Wässern in Berührung gewesen, so hat der kohlensaure Kalk das Eisensalz zersetzt, und es hat sich an seiner Stelle Eisenoxydhydrat niedergeschlagen und Gyps gebildet, welcher nach und nach ausgelaugt wurde. Auf ähnliche Weise hat sich auch der basisch-phosphorsaure Kalk verhalten. — Derselbe ist nämlich theils durch die freie Schwefelsäure, theils durch das Eisensalz in den Wässern decomponirt. — Durch Umtausch der Bestandtheile bildete sich basisch-phosphorsaures Eisenoxyd und Gyps, der vom Wasser fortgeführt wurde. — Das Resultat der Einwirkung von Wasser, welches schwefelsaures Eisenoxyd aufgelöst enthält, auf Knochenerde oder die unorganischen Theile der Knochen, ist Eisenoxydhydrat — und diese Substanzen sind gerade die unorganischen Bestandtheile in dem untersuchten Schädel, der Hauptsache nach. Digerirt man basisch-phosphorsaure Kalkerde mit schwefelsaurem Eisenoxyd, so entfärbt sich nach und nach die gelbe Flüssigkeit, und es schlägt sich phosphorsäurehaltiges Eisenoxyd nieder, während die Flüssigkeit Gyps enthält.

Digitized by Google

7.

Ueber das von dem Untersteiger Friedrich Kurtz vorgeschlagene und bei dem Gräflich Stolberg-Wernigerödischen Bergbaubetriebe angewendete Schiesszeug.

Von

Herrn Regierungsrath Stiehler

zu Wernigerode. *)

Schon seit vielen Jahren ist man in den Bergbau treibenden Gegenden bemüht gewesen, die Gefahr beim

---

*) Herr Regierungsrath Stiehler äussert sich, in der Zuschrift an d. Herausg. des Archivs, über das Verfahren des Kurtz in folgender Art: „Die Verbreitung der anscheinend wichtigen Erfindung des Untersteiger Kurtz, durch die beifolgende Beschreibung, habe ich mir in allen bedeutenderen in- und ausländischen Bergbau-Districten sehr angelegen sein lassen und, ausser fast durchgehends freundlicher Aufnahme, auch von mehreren Seiten z. B. vom Ober-Bergamte zu Halle und von der Grossherzogl. Bergwerks-Direction zu Carlsruhe, die Aufforderung erhalten, mehrere Schiesszeuge hier für dieselben fertigen zu lassen. Schon früher würde ich die Beschreibung, um ihr durch Ihre Zeitschrift noch mehr Eingang zu verschaffen, übersendet haben, hätte ich nicht, auf den Eingang der mir mehrseitig verheissenen Resultate gehofft; dieser ist noch nicht erfolgt, und mögte ich daher im Interesse einer mir so werthen Menschenklasse, wie die Bergknappen sind, nicht länger dieselbe zurückhalten. Hier hat sich die Erfindung fortwährend herrlich bewährt, und wird es auch anderwärts; nur müssen, wie hier, im Anfange die Herrn Officianten die Mühe übernehmen, im Falle der bei dieser, wie jeder neuen Einrichtung, nicht vorurtheilsfreie Bergmann das neue Schiesszeug und namentlich, dass er nicht mit dem Fäustel, sondern bloss mit der Hand dasselbe anwenden soll, für unzweckmässig erklärt — selbst den Leuten es vorzumachen und sie somit dafür zu gewinnen suchen. In der Zeit seiner Anwendung bei unserm Bergbau hier und in der Grafschaft Hohn-

Digitized by Google

Besetzen der Bohrlöcher zu beseitigen. Durch die Anwendung von hölzernen Schiessröhrchen, kupfernen Räumnadeln und mit Kupferplatten belegten Stämpfern ist jene Gefahr zwar gemindert, allein nicht gehoben.

Der Untersteiger Friedrich Kurtz zu Clausthal hat, wie die nachfolgende, auf gefälligen Mittheilungen des Herrn Bergschreibers Preu auf dem Gräflich Stolberg-Wernigerödischen Eisensteinbergwerke Büchenberg beruhende Beschreibung, so wie die von ihm auf jenem Eisensteinbergwerke beim Bergbau auf Braunstein im Hohnsteinschen gemachten Erfahrungen ergeben, ein einfaches und sich bewährendes Verfahren bei dem Besetzen der Bohrlöcher in Vorschlag gebracht, dessen allgemeine Einführung kein Hinderniss finden wird, und als zweckmässig nur empfohlen werden kann.

Der besonders wichtigere Theil des Schiesszeuges, die in unmittelbare Verbindung mit dem Pulver tretende

---

stein, also seit Anfang Mai 1841, ist erst eine Nadel bei der Anwendung im Grünstein und auch, erweislich, nur durch Ungeschicklichkeit des damit arbeitenden Bergmannes, abgebrochen. Wiederholen muss ich, dass, wie schon in der Beschreibung bemerkt ist, Stämpfer und Nadel stets gehörig eingeölt werden müssen. Die hölzernen Nadeln sichern jedenfalls gegen das Feuerreissen, wenn ja, beim Gebrauch in feuerreissendem Gestein dieselbe durch das Pulver bis vor das Oertchen zufällig durchgetrieben wird. Wenn man endlich nach den bekannten Freiberger Versuchen, wie nach hiesigen Erfahrungen, annehmen muss, dass ausser dem Fall des Feuerreissens Bohrlochexplosionen nur Folge zu festen Zusammentreibens des Besatzes seyn dürften, indem die Explosionen die Wirkung des während des Besetzens explodirenden Pulvers sind, so mögte es auch zur Vermeidung dieses Uebelstandes beim hiesigen Bergbaubetriebe beigetragen haben, dass auf den das Pulver bedeckenden Papierpfropfen zunächst, je nach der Tiefe des Bohrlochs, 2—3 Zoll lettiger Thon als Besatz angewendet und auf diesen Thon der übrige Besatz von fein gepulvertem mildem Thonschiefer aufgesetzt wird, oder dass man, wie im vorgedachten Falle, zunächst lettigen Thon, etwa bis $1\frac{1}{2}$ Zoll Länge, dann in gleicher Länge das sonstige Besatzmittel und sofort jenen Thonletten und das letztere alternirend anwendet. Es möchte zur billigern Herstellung eines solchen Schiesszeugs, von welchem ein vollständiges Exemplar hier 20 Sgr. kostet, vielleicht beitragen, wenn man den cylindrischen Theil im Stämpfer ausbohren liesse, während er bei uns durch das Schweissen des Eisens hergestellt wird, allein gerade letzteres wird hier vorgezogen, weil es sofort zur Entdeckung führt, wenn das Eisen nicht fehlerfrei tst.

Digitized by Google

Räumnadel (Schiessnadel) Taf. III. Fig. 5. besteht hier aus zwei Haupttheilen, dem Oehre aus Eisen, Fig. 5. *a.*, welches in den beiden Seitenverlängerungen Fig. 5. *b. b.* mit kleinen Widerhaken, Fig. 5. *c. c. c. c.*, nach innen versehen ist, um die aus Holz bestehende Nadel, Fig. 5. *d. d.* inniger mit den Seitenverlängerungen des Oehrs zu verbinden; ein darüber geschobener Ring, Fig. 5. *e.* dient dazu, der Nadel im Oehr die nöthige Festigkeit zu geben.

Das Holz zur Nadel darf nicht zu weich sein; am besten eignet sich dasjenige Holz, welches mit gehöriger Biegsamkeit eine angemessene Härte verbindet; auch ist besonders darauf zu sehen, recht ausgetrocknetes Holz vom Stammende zu nehmen.

Herr Bergschreiber Preu machte Versuche mit Eschen, Hainbuchen und Weissdorn, von welchen den beiden letztern Holzarten der Vorzug zu geben ist, doch wird sich auch recht gutes altes, ausgewachsenes Haselholz vom Stammende dazu gut eignen.

Bei der Anfertigung der Nadel muss besonders darauf gesehen werden, dass sie vom obern Ende nach der Spitze zu gleich auslaufend gearbeitet wird. *)

Der Stämpfer Fig. 6. besteht ebenfalls aus zwei Theilen; der obere (Fig. 6. *a.*) ist aus Eisen angefertigt und circa 15 Zoll rheinländisch lang mit einer dem Bohrgezähe entsprechenden Stärke von $\frac{5}{8}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll; der untere Theil (Fig. 6. *b.*) besteht aus Holz und ist mit einer der Nadel entsprechenden, schon im obern eisernen Theile beginnenden Hohlkehle versehen; dieser Theil ist etwa 12 Zoll lang. Der Erfinder Kurtz hat den obern eisernen Theil da, wo er mit dem untern, hölzernen Theile in Verbindung tritt, mit einem Gewinde von etwa $1\frac{3}{8}$ Zoll Länge versehen, in welches der mit einer entsprechenden

---

*) Bei dem mir vorliegenden Kurtz'schen Schiesszeuge beträgt die Stärke des eisernen Oehrs der Nadel $\frac{1}{4}$ Zoll rheinländisch, die Weite dieses Oehrs im Lichten von *x* nach *x* $1\frac{1}{4}$ Zoll, von *y* bis zum Anfang des hölzernen Theils der Nadel $1\frac{1}{2}$ Zoll; die Länge jeder der beiden Seitenverlängerungen 2 Zoll, ihre Stärke $\frac{1}{4}$ Zoll, ihre Breite $\frac{3}{4}$ Zoll, der Ring (*e*) ist $\frac{3}{4}$ bis 1 Zoll breit und $\frac{1}{12}$ Zoll stark; der hölzerne Theil der Nadel hat im Ganzen eine Länge von 2 Fuss $4\frac{1}{4}$ Zoll; er ist da, wo ihn die vorgedachten Seitenverlängerungen des eisernen Oehrs umfassen, $\frac{1}{4}$ Zoll breit und 8 Linien stark.

St.

Digitized by Google

Schraube versehene hölzerne Theil eingeschroben wird. Herr Bergschreiber Preu hat, der mehrern Einfachheit wegen und um mehr gegen das Steckenbleiben des Stämpfers zu sichern, in dem eisernen Theile bloss eine cylindrische Vertiefung von obiger Länge angebracht, in welche der hölzerne Theil genau passend eingeschoben wird; ein durchgeschlagener eiserner oder hölzerner Nagel (Stift) Fig. 7. x. sichert den Zusammenhang beider Theile des Stämpfers vollkommen.

Das zum Stämpfer anzuwendende Holz muss fest sein; bei den vom Herrn Bergschreiber Preu gemachten Versuchen bewährte sich gut ausgetrocknetes Rothbüchen-, Hainbüchen- und Weissdornholz vom Stammende als anwendbar.

Da beim Besetzen mit dem Fäustel durch Fehlschläge, besonders in der Firste, sowohl die Nadel, als auch der Stämpfer, mehr leidet, so liess Herr Bergschreiber Preu den obern, eisernen Theil des Stämpfers an seinem obern Ende kolbenartig anfertigen, um ohne Anwendung des Fäustels bloss mit der Hand, ähnlich der Manipulation beim Laden der Gewehre, das Besetzen bewirken zu können, wodurch nicht allein die nöthige Festigkeit des Besatzes erlangt, sondern zugleich der Vortheil erreicht wird, dass man mit Sicherheit rascher den Besatz vollendet.

Zuweilen kommen, besonders Firsten-, doch auch andere Bohrlöcher vor, wo man sich bei vorgedachter Anwendung die Hand aufreissen würde; für die Besetzung in solchen Fällen hat Herr Bergschreiber Preu den Stämpfer mit einem eisernen Handgriff, wie Fig. 8. zeigt, versehen, welche Art Stämpfer die Bergleute am liebsten gebrauchen, da sie bequemer sind.

Dieses vorstehend beschriebene Schiesszeug ist auf den Eisensteinwerken zum Büchenberge u. f. vom Herrn Bergschreiber Preu in den verschiedenartigsten Gesteinen: Kalkstein, Thonschiefer, Porphyr, Grünstein, Eisenkiesel und Kieselschiefer und bei den mannigfaltigsten Versuchen mit stets gutem Erfolge angewendet worden; beispielsweise möge erwähnt werden, dass eine Räumnadel vier Wochen lang im Kieselschiefer, wobei oft unganze Bohrlöcher vorkamen und die Nadel daher am meisten leidet, gebraucht ist, ohne eine auffallende Abnutzung zu zeigen, und es bei dieser Arbeit auch nur

Digitized by Google

einmal nöthig war, den unten abgerundeten hölzernen Theil des Stämpfers wieder anzuschneiden.

Bei der Anwendung dieses Schiesszeugs auf dem Eisensteinbergwerke Büchenberg haben sich noch folgende beachtenswerthe Erfahrungen herausggestellt:

a) als sehr zweckmässig zum Besatz zeigte sich ein milder Thonschiefer, welcher zuvor zerkleinert werden muss; auch hat Herr Bergschreiber Preu ganz lettigen Thonschiefer, alte Gypskalkstücke und dergl. mit Erfolg angewendet, so wie denkende Bergleute sich mit gutem Erfolge des zu diesem Behufe gesammelten Bohrmehls, etwas angefeuchtet, damit es an Consistenz gewinne, bedienten; nur ist bei der Auswahl des zu verwendenden Materials dahin zu sehen, dass kein festes Gestein, wenn auch in zerkleinertem Zustande, gebraucht wird, weshalb Ziegelmehl sich nicht eignet, da es den Stämpfer angreift;

b) zur Conservirung der Nadel trägt es viel bei, wenn sie vor dem Gebrauch mit etwas Oel, oder in dessen Ermangelung mit Eisenrahm durch die Hand gezogen wird, indem sie dann auch leichter aus dem Bohrloch wieder herausgezogen werden kann; nach dem Gebrauch muss die Nadel abgewischt und, besonders wenn sie etwas feucht liegt, auf vorgedachte Weise wieder behandelt werden.

8.

Ueber die Bildung des Natronsalzes in den Natronseen Unter-Egyptens und über das Wüstensalz.

Von

Herrn Russegger. *)

Das weite Natronthal, welches westlich durch den östlichen Abfall der lybischen Wüste und östlich durch

*) Auszugsweise aus der ersten Abtheilung der von Hrn. R. herausgegebenen: „Reisen in Europa, Asien und Afrika. Stuttgard 1841." entnommen.

Digitized by Google

eine niedrige Bergreihe, — die Fortsetzung des Mokattam in Westen, — begränzt ist, wird durch einen mittleren Höhenzug in zwei Thäler getheilt. Der Theil des Thales, der sich zwischen dem mittleren Höhenzug und dem Ostabfall der lybischen Wüste hinzieht, führt den Namen Bachr bela maa oder Bachr el farich (Strom ohne Wasser, oder trockner Strom), indem unbezweifelt hier einst ein Arm des Nil geflossen ist, der nun eine andere Richtung hat. Der Theil des Thales östlich von dem mittlern Höhenzuge hat den Namen der Wüste des heil. Makarius, von dem griechischen Kloster dieses Namens, welches in der südöstlichen Fortsetzung des Thales an der Karawanenstrasse nach Kairo liegt. In diesem Thale befinden sich die Natronseen. Am östlichen Gehänge des mittlern Hügelzuges, also ebenfalls noch im Thal der Natronseen liegen noch zwei kleine Klöster, die von griechischen und von syrischen Mönchen bewohnt werden. Sie heissen Labiat und U-Serian (Andreossy nennt sie el Baramus und Amba-Bichay). Zwischen den Natronseen liegt Sagig, eine Niederlassung der Beduinen und der Sitz des gegenwärtigen Etablissements zur Erzeugung des Natrons. Das Thal der Natronseen ist eigentlich eine Oase, deren Vegetation aber vorzüglich in hohem Schilfe besteht, das sehr grosse Flächen um die Seen herum einnimmt und fast die einzige Pflanze ist, die hier in Menge vorkommt.

Diese Natronseen sowohl als andere ähnliche Seen in Unter-Egypten (Birke el Hadschi bei Abus-abel, Bacher el Temsach) haben nur ganz geringe Tiefe und trocknen zum Theil in der trocknen Jahreszeit aus. Sie erhalten ihren Salzgehalt durch Auslaugung des Salzehaltigen Bodens.

Das Plateau der lybischen Wüste wird an seinem Ostrande durch das tiefe Thal des Bacher bela maa abgeschnitten und begränzt, wodurch dasselbe, so zu sagen, als Sandfang gegen die lybische Wüste betrachtet werden kann und daher auch mit grossen Massen von Flugsand erfüllt ist. In diesem quellenlosen Thale, das sich längs der lybischen Fortsetzung des Mokattam in NW. erstreckt, findet sich fossiles Holz in grosser Menge und zum Theil in Stämmen von 40 Fuss Länge, die in eine hornsteinartige Masse umgewandelt sind. Wüstenkiesel finden sich in Menge. Der niedere Bergrücken, welcher das Thal der Natronseen oder der Makarius-Wüste von

Digitized by Google

dem Bacher bela maa scheidet, ist zum Theil mit Sand bedeckt und hat eine Breite von 1½ Stunden. Das Thal der Natronseen von dem östlichen Gehänge jenes Bergrückens, an dem die Klöster liegen, bis zu der Reihe der Sandhügel, welche die östliche Gränze bilden, hat eine Breite von fast einer deutschen Meile und besitzt in seinen Niederungen die flachen Wasserbehälter, welche unter dem Namen der Natronseen bekannt sind. Es sind sechs Seen von nicht unbedeutendem Umfange, welche sich in der Richtung aus SO. nach NW. fortziehen. Sie liegen in ganz geringen Entfernungen, in der Zeit des höchsten Wasserstandes sich einander ihre Wasser zusendend, in einer Reihe einer nach dem andern und führen sämmtlich ein stark salziges, ganz ungeniessbares Wasser. Man machte die Beobachtung, dass diese Seen einen periodisch verschiedenen Wasserstand wahrnehmen lassen, dessen Maximum in jene Zeit fällt, wenn der Nil abnimmt, das Minimum in diejenige, wenn er zunimmt. Diese Erscheinung lässt sich genügend erklären. Der Höhenunterschied zwischen den Seen und dem in gerader Richtung an 15 Stunden entfernten Nil, ist nur ganz geringe, und wahrscheinlich liegt der Grund des Bassins, wo er am tiefsten ist, d. h. dort, wo die Seen sich befinden, nicht nur zum Theil im Niveau des höchsten Nilstandes und zum Theil einige Fuss unter demselben, sondern sogar ohne Zweifel an mehreren Stellen nur im Niveau des Mittelmeeres. Die Seen erhalten ihr Wasser auf einem zweifachen Wege. Die Seen erhalten ihr Wasser auf einem zweifachen Wege, wodurch die Variationen im Wasserstande um so erklärlicher werden. Sie liegen noch nördlich des 30sten Breitegrades, folglich noch innerhalb des nördlichen Afrika's, bis wohin der nordische Winter dringt, der sich als eine Reihe von Regenstürmen darstellt, die in die Monate unserer Winterzeit — December, Januar, Februar, — fallen, also gerade in die Zeit, in welcher der Nil theils fällt, theils seinem niedrigsten Stande nahe ist. Mächtige Schichten eines dichten Thons verhindern das tiefere Eindringen der atmosphärischen Niederschläge; die Wasser sammeln sich an und es ist daher natürlich, dass das Niveau der Seen steigt, wenn der Nil fällt, obgleich beide Erfolge nicht in einem unmittelbaren Zusammenhange mit einander stehen. — Wenn man andererseits das Thal der Makarius-Wüste gegen SO. verfolgt, in welcher Richtung es mit

Digitized by Google

dem Thale Bachr-bela-maa zusammentrifft, so ergiebt sich, dass dieses Thal sich in der Gegend der Pyramiden von Dschiseh und Sakaara mit dem Hauptthal des Nils vereinigt und dass die nördliche Fortsetzung des Joseph-Kanals an den Ausläufen dieses Thals im Nilthale vorüberzieht. Erreicht nun der Nil seinen höchsten Stand, der 24 — 25 Pariser Fuss über dem niedrigsten Wasserstand desselben liegt, so ist es sehr wahrscheinlich, dass ein Theil seines Wassers zwischen den Thon- und den darauf liegenden Sand-Schichten des Thales der Makarius-Wüste eindringt, und, da das Thal Bachr-bela-maa, so wie das der Makarius-Wüste gegen NW., d. h. gegen das Meer hin, abfallen, in dieser Richtung eine unterirdische Strömung entsteht, welche vom Sande der Wüste bedeckt, nur dort hervortritt, und Seen bildet, wo die Oberfläche des Thales im Niveau dieses Stroms oder gar unter demselben liegt. Die Thonschichten verhindern das Abfallen der Grundwasser in die Tiefe. Wenn die Wasser des Nils nun wieder fallen und endlich jene Punkte, wo vom Hauptthal aus die Einströmung erfolgte, wieder trocken gelegt werden, so hört der unterirdische Strom endlich auf, seine Nahrung vom Nil zu erhalten und versiegt nach und nach. Die Grundwasser haben aber vom Hauptthal aus bis zu den Natronseen die lange Strecke von drei Tagereisen zu durchdringen. Berücksichtigt man das äusserst geringe Gefälle, in Verbindung mit den Hindernissen, welche die Structur des Bodens dem zwischen seine Schichten eindringenden Wasser entgegensetzt, so ist es erklärlich, dass dasselbe seinen Weg nur äusserst langsam zurück legen kann, und da sein Eindringen erst erfolgt, wenn der Nil seinen höchsten Stand erreicht hat, so ist es ebenfalls sehr natürlich, dass diese Wasser im Gebiet der Natronseen erst anlangen, wenn er schon längst zu fallen angefangen hat, so dass die Seen ihren aus den angeführten beiden Gründen hervorgehenden höchsten Wasserstand dann erreichen, wenn der Nil am tiefsten steht, d. h. zur Zeit unseres nordischen Winters. Aus dem Aufhören des Zuflusses, sowohl durch atmosphärische Niederschläge, als durch unterirdischen Strom, verbunden mit der starken Verdampfung in der Zeit der Sommermonate, so wie aus dem allmähligen Eindringen des Wassers in die Sandschichten nach allen Richtungen, besonders aber aus der Neigung des Bodens gegen das Meer hin, erklärt sich die Wiederabnahme des Wasserstandes

Digitized by Google

der Seen im Beginn des Sommers d. h. in der Periode des Nilsteigens, so dass ihr niedrigster Wasserstand beiläufig mit dem höchsten des Nils zusammenfällt und der Prozess wieder von Neuem beginnt.

Das Vorkommen von Salzseen in den Wüsten ist nichts Seltenes; es ist vielmehr für sie characteristisch, und da sich dabei fast immer dieselben Verhältnisse wahrnehmen lassen, so kann man auf eine grosse Verbreitung jener Formation schliessen, die eigentlich die Bildung der Seen bedingt. Bei einer spätern Reise in die Makarius-Wüste untersuchte ich die Lagerungsverhältnisse der oberen Schichten des Diluviums durch einen Schacht und fand dadurch die eben entwickelte Ansicht bestätigt. Auf dem Quarzsandstein, der die Tertiärbildung der Wüste bedeckt, liegt eine im Durchschnitt 20 Fuss mächtige Lage von Thon von schwärzlichgrauer Farbe. Die unteren Schichten dieses stellenweise sehr dichten Thons sind stark von Salz durchdrungen und führen vielen Gyps, welcher in den oberen Schichten mehr und mehr verschwindet, in denen sich auch der Salzgehalt bedeutend vermindert. Auf diesem Thon liegt der Sand der Wüste, in den Niederungen von grosser, auf den Plateau's von geringer, oft kaum zwei Fuss betragender Mächtigkeit. Diese Ablagerung des Diluviums ist nicht nur beckenartigen Vertiefungen der Wüste eigen, sondern zeigt sich auch auch auf den Plateau's, nur dass die Thonschicht hier nicht so mächtig ist. Die Lagerung des Salzthons ist der Gestalt des Terrains zufolge wellenförmig, sie hebt und senkt sich mit dem Boden und sehr wahrscheinlich findet zwischen dem Salzthon und dem Sandstein und Sande der Wüste eine Wechsellagerung statt, so dass sich die Thonbildungen nach unten mehrmals wiederholen dürften. Der Gyps ist entweder in einzelnen Krystallen zerstreut in der ganzen Masse des Thones, oder, was besonders die untern Thonschichten auszeichnet, er wechselt mit denselben in ganz dünnen Lagen, gemengt mit Wüstensand und Salz. Der Gyps ist theils dicht, theils körnig, theils in grossen Tafeln krystallisirt, theils bildet er ein Bindemittel, indem er den Sand zu einer Art Gypssandstein — so mögte man ihn nennen, — verbindet.

Sowohl durch Auslaugung der salzführenden Thonschichten, als durch gegenseitige chemische Reactionen, begünstigt durch die grosse Wärme des Wassers, der

Digitized by Google

Luft und vorzüglich der vielen organischen Stoffe, welche dabei in Berührung kommen, wandeln sich die Wasser der Seen in eine stark salzige Lauge um, die unter mehren Salzen vorzüglich Kochsalz und kohlensaures Natron in bedeutender Quantität enthält. Wenn diese Seen durch klimatische Einflüsse schnell vertrocknen, ohne dass das Wasser Zeit hatte auf den Boden gehörig einzuwirken, so lassen sie den Sand der Wüste nur stark von Lauge durchdrungen zurück. Das Salz efflorescirt bei der folgenden Austrocknung durch die hohe Temperatur der Atmosphäre; es bildet sich eine aus Salz und Sand bestehende und sich stark blähende Kruste am Boden, der dadurch sehr uneben wird, Haben die Wasser aber vor dem Austrocknen längere Zeit auf den Boden auflösend eingewirkt, und haben sie mehre Salze in sich aufgenommen, so lassen sie eine dicke, oft einige Fuss mächtige Salzkruste zurück. Wenn hingegen der eine oder der andere See gar nicht austrocknet, sondern das Wasser sich nur allmälig durch Verdunstung zurückzieht, so erreicht die Lauge von Zeit zu Zeit einen Concentrationsgrad, in welchem sich Salze krystallinisch ausscheiden. Da jedoch diese Ausscheidung in Bezug ihrer Aufeinanderfolge eine verschiedene ist, nach der verschiedenen Krystallisationsfähigkeit des Salzes bei verschiedenen Concentrationsgraden der Lauge, so dass sich z. B. kohlensaures Natron früher ausscheiden wird als Kochsalz: so ergiebt sich ein schichtenweises Aufeinanderfolgen dieser Niederschläge und wir sehen in diesem Fall Schichten von kohlensaurem Natron mit Schichten von Kochsalz wechsellagern, zuweilen aber auch wohl, als Uebergangsglieder, Gemenge von beiden Salzen bilden.

Von den sechs Seen werden vorzüglich nur die mittleren, Birke el Duahr genannt, zur Darstellung des Natron benutzt. Interessant ist es, dass man ganz nahe an den Natronseen Wasseransammlungen trifft, oder mit Brunnen in geringer Tiefe erreicht, die nur ein schwach brakisches, trinkbares Wasser enthalten. Entweder gehören diese Wasser anderen, nicht salzführenden Schichten an und dringen nur hier empor, oder sie befinden sich in einem schon ausgelaugten Terrain, oder ein und derselbe Thon, der hier ihre Unterlage bildet, ist lokal nicht salzführend. Der Thon zeigt durchgehends einen bedeutenden Gehalt an kohlensaurem Kalk. — Das Wasser wirkt nicht sogleich auf den Salzthon ein, sondern man beob-

Digitized by Google

achtet, dass die Seen nach der Zeit, in der sie sich bilden, noch lange nicht jenen Gehalt an Salz erhalten, der sie zur Benutzung befähigt, sondern dass dieses erst nach und nach geschieht. Die salzhaltigsten Seen sind daher jene, deren Wasser nie ganz vertrocknet, sondern die ununterbrochen auf den Salzthon und seine Bestandtheile einwirken können. Diese Einwirkung beschränkt sich aber nicht auf eine Auflösung der Salze aus dem Salzthon, sondern es geht hier, durch Vermittelung des Wassers, unterstützt durch Sonnenwärme, vielleicht auch der organischen Körper, welche im Wasser der Seen verwesen, z. B. des Schilfes, welches die Ufer einfasst, ein chemischer Prozess vor sich. Der kohlensaure Kalk, das Glaubersalz und Kochsalz des Salzthones zersetzen sich theilweise; es bilden sich Gyps, salzsaurer Kalk, kohlensaures Natron. Die beiden letzteren lösen sich mit dem nicht zersetzten Kochsalz und Glaubersalz im Wasser der Seen auf, welches daher eine Lauge bildet, die Kochsalz, Glaubersalz, kohlensaures Natron, und salzsauren Kalk enthält, womit Löwe's vorläufige qualitative Analyse des Erdsalzes der Natronseen vollkommen übereinstimmt. Der Rückstand aus einer ganz verdunsteten Lauge eines Natronsees, folglich auch das natürliche Erdsalz eines völlig ausgetrockneten Salzsee's, welches als Kruste den Boden bedeckt, muss daher alle löslichen und nicht löslichen, schwer, leicht und gar nicht krystallisirbaren Substanzen, gemengt mit Thon und Sand enthalten und dieses Erdsalz ist es, welches am meisten Aufschluss über den Weg geben muss, den die Natur befolgt, um das kohlensaure Natron zu bilden. *) Von anderer Art und Beschaffen-

*) Die Vermuthungen des Herrn Verf., welcher geneigt zu seyn scheint, dem Arsenikgehalt des Erdsalzes einen Antheil an der Bildung des kohlensauren Natron einzuräumen, werden hier übergangen. Bestätigt sich ein solcher Arsenikgehalt, so dürfte derselbe wohl von den zersetzten Kiesen aus der Thonschicht abzuleiten, aber ohne Einfluss auf die Umbildung der Salze seyn. Diese erfolgt unbezweifelt durch Zersetzung der Kiese im Thon zu schwefelsauren Eisensalzen, durch Zerlegung der letztern durch das Kochsalz, so wie durch den kohlensauren Kalk des Thons, durch Umbildung des Glaubersalzes und des Gypses zu Schwefelnatronium und Schwefelkalcium und durch deren Zersetzung durch kohlensauren Kalk und durch das Kochsalz. Der Prozess dürfte daher sehr complicirt seyn und eine lange Zeit, auch ein Zusammentreffen von besonderen Umständen erfordern, wie sie gerade bei den Natronseen vorhanden sind. Die anwe-

Digitized by Google

heit wird dasjenige künstliche Erdsalz seyn, welches auf dem Wege der Krystallisation aus der künstlichen Lauge, entstanden durch die Auflösung des zuerst erwähnten Erdsalzes, gebildet wird, indem hier die unauflöslichen oder die schwer krystallisirbaren Verbindungen ausgesondert werden oder in der Mutterlauge zurückbleiben. Ebenso wird sich aber auch dasjenige natürliche Erdsalz verhalten, welches die Natur selbst, durch theilweise Verdunstung der natürlichen Lauge, aus dem Wasser der Seen krystallinisch ausscheidet. Dieses Erdsalz, oder die sogenannte egyptische Soda ist es, welche Laugier untersucht und worin er gefunden hat:

Kohlensaures Natron . . .	22,44
Glaubersalz	18,35
Kochsalz	38,64
Wasser	14,00
Unreinigkeiten	6,00
	99,43

Die mit Salz gemengte Sandkruste des schnell trokken gelegten Seebodens, die Salzkruste ausgetrockneter und die lagenweisen Salzausscheidungen in langsamer Concentrirung ihrer Laugen begriffener Seen und das Wasser dieser Seen endlich selbst, bilden das Material zur Erzeugung des kohlensauren Natrons. Die Salzkruste und die Salzniederschläge lässt der Vicekönig für sich gewinnen. Man sammelt sie und verkauft sie im rohen Zustande, ohne auf weitere, reinere Ausscheidung des kohlensauren Natrons hinzuwirken. Das Wasser der Seen selbst wurde zur Zeit meiner Anwesenheit für sich gar nicht benutzt und die Bearbeitung der mit Salz gemengten Salzkruste, des so genannten Erdsalzes, hatte eine Gesellschaft in Pacht genommen.

Dieses Erdsalz nun wird mittelst eines runden Steines, in einer ganz roh gebauten Mühle, welche durch einen Ochsen bewegt wird, fein gerieben, und dies feine Mehl sodann in viereckige, hölzerne Kasten geworfen, wo es mit Wasser begossen, fleissig umgerührt, und so ausgelaugt wird. Hat

---

senden organischen Substanzen dürften die eigentliche und einzige Veranlassung seyn, wodurch die schwefelsauren Verbindungen in Schwefelverbindungen und diese demnächst in kohlensaure umgeändert werden. D. Herausg.

Digitized by Google

die Lauge sich geklärt, so wird sie in Reservoirs abgelassen, aus welchen man sie nach und nach in die Krystallisations- oder Anschiess-Tröge vertheilt. Man giebt der Lauge, durch die Auflösung des Erdsalzes in beliebiger Menge, und durch eine Art Concentration im Wege der Verdunstung in den Reservoirs selbst, ehe man sie in die Krystallisations-Tröge ablässt, eine Sättigung von 28° Beaumé, was einem specifischen Gewicht = 1,2394 entspricht und darthut, dass, wenn man es mit reinem Kochsalz zu thun hätte, eine solche Lauge bei 15° Reaum. gegen 30 Proc. Salz, also mehr als das Wasser auflösen kann, enthalten müsste. Die Anschiess- oder Krystallisations-Tröge, deren ich 600 zählte, sind auf vier Plätze vertheilt. Jeder dieser Tröge ist sechs Fuchs lang, drei Fuss breit, und die anfängliche Tiefe des Laugenstandes wird zu zwei Zoll gehalten. Der ganze Prozess wird ohne Brennmaterial geführt, denn die Wärme der lybischen Sonne allein ist hinreichend, die Lauge bis zum Krystallisiren zu concentriren. Nach 24stündiger Ruhe in den Anschiesströgen bildet sich ein krystallinischer Niederschlag, der vorwaltend aus kohlensaurem Natron besteht, aber noch Antheile von Kochsalz und anderen Salzen enthält. Man lässt die Mutterlauge, die nun vorwaltend Kochsalz, aber auch immer noch einen bedeutenden Antheil kohlensaures Natron enthält, unbenutzt abfliessen und sammelt den krystallinischen Niederschlag des kohlensauren Natrons, der als solcher besonders in Holland in den Handel kommt. Ein Theil des zerriebenen Erdsalzes der mit Salzen durchdrungenen Sandkruste, wird für sich als natürliche Soda verkauft, so auch das eingesammelte efflorescirte Salz, welches ziemlich reines, kohlensaures Natron ist. Auch wird ein Theil dieses zerriebenen Erdsalzes mit reinem, feinem Quarzsande der Wüste gemengt, befeuchtet und zu Ziegel geformt, welche als solche an Glasfabriken, besonders an die der Glasperlen zu Venedig, verkauft werden.

Digitized by Google

9.

Ueber den Bergbau auf Eisenerz und über den Betrieb der Eisenhütten im Königreich Polen.

Von

Herrn v. Łabęcki

in Warschau.

Eisenerze haben in Polen niemals zu den Regalien gehört; die Grundbesitzer konnten von je her nach Belieben Bergbau auf Eisenerz treiben und die gewonnenen Erze zu Roheisen und dieses zu Stabeisen verarbeiten; ja selbst auf den Domainengründen, welche dem Adel unter dem Namen der Starosteien auf eine gewisse Zeitdauer als Belohnungen für geleistete Dienste überwiesen wurden, ward die Eisenerzgewinnung immer als Zubehör des Grundes und Bodens betrachtet. Das Eisenhüttengewerbe befand sich daher in der Hand der Privatleute; oder eigentlich der Eisenhüttenbetreiber (rudnicy), welche die Gewinnung und Verarbeitung der Eisenerze in Pacht genommen hatten. Erst seit 1520 ward das Eisenhüttengewerbe mit einer unbedeutenden Steuer belegt, welche als Kopfsteuer in der Art erhoben ward, dass von den Meistern 2 alte polnische Gulden (etwa 1½ Thaler) und von jedem Arbeiter (Bergmann, Köhler, Hüttenarbeiter) 12 alte polnische Groschen (etwa ½ Thaler) eingezogen wurde.

Der Bau auf Eisenerz war nur ein Raubbau, welcher auf Brauneisensteinablagerungen und auf Wiesenerze geführt ward. Eine Eisenhütte bestand zu jener Zeit aus einem Luppenheerd (dymarka), worin die Eisenerze verluppt wurden, und aus einem Schmiedefeuer (Kuźnica). Die pyramidalen hölzernen Balgen und der Hammer wurden durch ganz einfache Wasserräder in Bewegung gesetzt. Dergleichen Eisenhüttenanlagen im Königreich Polen befanden sich vorzüglich in der Umgegend von Łomza,

Digitized by Google

Ostrolęka und Prasnysz in der ehemaligen Woiwodschaft Sandomir, zwischen Szydlowiec, Samsonów, Opatow, Kielce, Chęcin und Opoczno, so wie in der Umgegend von Sieradz, Wieluń, Krzepice bis Siewierz. Dergleichen Anlagen befanden sich in den Händen des Adels, der Starosten, der Geistlichkeit oder der Klöster.

Unter der Regierung von Sigismund III. führte, um das Jahr 1600, ein gewisser Caccia die bergamaskische Methode bei der Eisenbereitung ein und legte bei Samsonów, damals zum Bisthum Krakau gehörig, Stahlhütten an. Um dieselbe Zeit, etwa oder zu Ende des 17ten Jahrhunderts ward in jener Gegend, unter der Regierung Johann III. Sobieski der erste Hohofen erbaut und nach dem Vorbilde dieses Ofens liess der Fürstbischof Szaniawski von Krakau, auf seinem Bisthum bei Siewierz, im Jahr 1725 ebenfalls einen Hohofen errichten. Der Kronkanzler Johann Malachowski erbaute auf seinen Besitzungen bei Końskie, seit 1738 vier Hohöfen, und die Bischöfe von Krakau: Zaluski im Jahr 1748 den Hohofen zu Parszów, und Soltyk in 1759 den Hohofen von Mostki. Der Fürst Stanislas Czartoryski, Starost von Radoszyce, liess zu Królewiec in der Starostei gleiches Namens einen Hohofen, und der folgende Starost Hyacinth Malachowski einen zweiten zu Antoninow erbauen. Ausserdem erhoben sich noch andere Eisenhütten, so dass unter der Regierung von Stanislas August Poniatowski, gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts, in dem Umfange des jetzigen Königreichs Polen 30 Hohöfen und nächstdem 50 Luppenfeuer und 80 Frischfeuer gezählt wurden, mit einem jährlichen Produktionsquantum von 120,000 Ct. (104,000 Ct. Preuss.) Roheisen, 6000 Ct. (5260 Ct. Preuss.) Luppeneisen und 80,000 Ct. (69,400 Ct. Preuss.) Stabeisen aus den Frischfeuern. Der Unbestand der Verhältnisse war einer grösseren Ausdehnung des Gewerbes zu Ende des vorigen Jahrhunderts nicht günstig.

Unter der preussischen Regierung wurden seit 1798 durch den Baudirektor Voss die schönen Hüttenwerke zu Panki, in der vormaligen Starostei Krzepice, welche als Domaine eingezogen war, erbaut. An das österreichische Gouvernement gingen in dem andern Theil des jetzigen Königreichs Polen, die Güter des Bisthums Krakau über, mit den Eisenhüttenwerken Samsonow, Suchedniow, Parszów, Mostki und andere; so wie die Güter des Cisterzienser Klosters Wąchok und die der Kommune zu Kielce.

Digitized by Google

Das neue Herzogthum Warschau befand sich daher, in dem Augenblick seines Entstehens, im Besitz von mehren Eisenhütten, deren Zahl im Königreich Polen unter der Regierung des Kaisers Alexander I. im Jahr 1821 durch die Fabrikanlagen von Radoszyce vermehrt ward. — Im Jahr 1828 kaufte das Gouvernement die Grafschaft Szydlowiec mit den Eisenhütten an, nämlich mit dem Hohofen zu Mroczkow und den Frischfeuern zu Kamienna.

Seit dem Jahr 1816 ward die Verwaltung des Berg- und Hüttenwesens im Königreich Polen einem besonderen Bergwerksdepartement anvertraut, welches einen Theil des Ministerii des Innern bildete. Von diesem Departement ressortirte die General Bergdirektion zu Kielce. Unter dieser Verwaltung wurden die verschiedenen Eisenhüttenwerke nicht allein in einen besseren Bauzustand gesetzt, sondern es ward auch der Hohofen zu Samsonów gebaut und Projekte zu mehren neuen Anlagen ausgearbeitet und vorbereitet.

Im Jahr 1825 ward das Bergwerksdepartement dem Finanzministerio einverleibt und die General-Bergdirektion zu Kielce mit dem Bergdepartement zu Warschau verbunden. Der Finanzminister, Fürst Lubecki, war im Begriff ausgedehnte Unternehmungen ausführen zu lassen, als die Ereignisse im Jahr 1830 einen Stillstand herbeiführten. — In Folge höheren Befehls ward die Berg- und Hütten-Verwaltung im Jahr 1833 der Polnischen Bank zu Warschau übertragen, mit dem Befehl: Privat-Unternehmer zu suchen, welche geneigt wären, den Betrieb der Gruben- und Hüttenwerke zu übernehmen und die aus der Gruben- und Hütten-Verwaltung aufkommenden Ueberschüsse zur Deckung der Kosten zu verwenden, welche durch die neuen Anlagen veranlasst worden wären, deren Zweck auf die Versechsfachung der Eisenproduktion gerichtet war. In Folge dieses Beschlusses ward die Eisenproduktion auf den Hüttenwerken des Gouvernements im Jahr 1837 an eine Societät verpachtet, welche für jeden Centner Roheisen 3 Gulden $6\frac{7}{8}$ Groschen (20 Silbergr. Preuss. für 1 Preuss Centner) zahlt und demnächst, wenn alle Anlagen so weit vollendet sind, dass jährlich 480,000 Ct. (410,000 Preuss. Ct.) Roheisen dargestellt werden können, für den Ctr. 3 Gulden, $13\frac{7}{8}$ Groschen (22 Silbergr. Pr. für 1 Ctr. Preuss.) entrichtet, ausserdem aber $8\frac{1}{4}$ Groschen für den Centner ($1\frac{1}{2}$ Silbergr.

Digitized by Google

für den Preuss. Ct.) zur Unterhaltung einer Bergwerksschule abgiebt.

Im Jahr 1829 besass das Gouvernement etwa 17 Eisenerzgruben, die sich im Betriebe befanden, 8 Hohöfen und 40 gangbare Frischfeuer. Die jährliche Produktion betrug etwa 100,000 polnische (86,700 preuss.) Centner Roheisen und 53,000 polnische (46,000 preuss.) Centner Stabeisen. Jetzt liefern 20 gangbare Eisenerzgruben das Erz für 15 im Betrieb befindliche Hohöfen. Diese, so wie 25 Frischfeuer und 30 im Betrieb befindliche Puddlingfrischöfen nebst zugehörigen Walzwerken, erzeugen jährlich 250,000 Ct. (217,000 preuss.) Roheisen und 150,000 (130,000 preuss.) Centner geschmiedetes oder gewalztes Stabeisen. Wenn sich erst alle von der Bank projektirte Hüttenanlagen im Betriebe befinden werden, so wird die jährliche Produktion von 22 Hohöfen, von nur 20 Frischfeuern, aber von 44 Puddlingfrischöfen, verdreifacht worden und mindestens aus 550,000 (477,000 preuss.) Cent. Roheisen und 330,000 (286,000 preuss.) Centnern Stabeisen bestehen.

Aber auch die Anzahl der Privathüttenwerke und deren Produktionsgrösse hat sich bedeutend vermehrt. Statt 38 Hohöfen und 140 Frischfeuern, welche im Jahr 1829 jährlich 300,000 (260,000 preuss.) Cent. Roheisen, und 145,000 (126,000 preuss.) Centner Stabeisen lieferten, befinden sich jetzt schon 44 Hohöfen, 146 Frischfeuer und 20 Puddlingfrischöfen im Betriebe, mit einer jährlichen Production von 500,000 poln. (434,000 preuss.) Ct. Roheisen und 250,000 poln. (217,000 preuss.) Centnern geschmiedetem oder gewalztem Stabeisen.

Die gesammte Eisenproduktion des Königreichs Polen, welche im Jahr 1829 400,000 poln. (347,000 preuss.) Centner Roheisen und 200,000 Ct. poln. (173,000 preuss.) Centner Stabeisen betrug, kann jetzt (1841) mindestens angenommen werden zu 750,000 poln. (651,000 preuss.) Centnern Roheisen und zu 400,000 poln. (347,000 preuss.) Centnern Stabeisen. Der Zeitpunkt ist nicht ferne, wo die jährliche Erzeugung 1 Million poln. (870,000 preuss.) Centner geschmiedetes und gewalztes Stabeisen betragen wird.

Nach dieser kurzen, geschichtlichen Uebersicht der Eisenerzeugung im Königreich Polen, habe ich über den jetzigen Zustand dieses Gewerbes Folgendes anzuführen:

1. Eisenerzeugung auf den Hüttenwerken

Digitized by Google

des Gouvernements. Die Eisenerzgruben und Eisenhütten des Gouvernements befinden sich vorzugsweise in zwei Lokalitäten, weshalb auch die Eintheilung in zwei Distrikte beliebt worden ist. Der eine, oder der östliche Distrikt befindet sich im Sandomirer Gouvernement (in den Kreisen Opozno und Opatów) und im Kielcer Gouvernement. Der Distriktsort ist Suchedniów. Zum westlichen Distrikt gehört der westliche Theil des Kielcer Gouvernements (der Olkuszer Kreis) und das Gouvernement von Kalisz, oder der Wieluner Bezirk. Der Distriktsort ist Dąbrowa.

a) Der östliche Distrikt umfast den centralen Theil des Königreichs, oder das Metall führende Gebirge, welches unter dem Namen des Sandomirer-Gebirges bekannt ist. Auf Grauwacke und Uebergangskalkstein gelagert, zwischen Chęciny und Łagów und zwischen Kielce und Bodzentyn verbreitet sich eine Rothe Sandsteinbildung bis Wąchock und weisser Sandstein des Lias bis Pilica. — Auf einem Areal von 17 Quadratmeilen sind nach und nach gegen hundert Eisenerzgruben eröffnet und wieder verlassen worden. Jetzt befinden sich noch etwa zwölf Gruben im Betriebe, nämlich Elisabeth zu Tychów; Heinrich zu Brody mit dem bedeutenden Ignatz-Stolln; Hercules zu Starachowice nebst dem Paulstolln; Czalezyński, Joseph zu Lubianka; Paul bei Wielka-wieś; Anna zu Majkow; Peter bei Bzin; Peter zu Dalejów; Léon und Hoffnung bei Mroczków; Johann bei Kamienna-wola und Siegismund zu Miedzianagóra. Diese Gruben liefern jährlich etwa 100,000 Kübel (1 Kübel = 35 Garniec) oder 250,000 Preussische Scheffel. Das Erz ist theils Thoneisenstein, theils Brauneisenstein, theils Sphärosiderit. — Eine Waldfläche von etwa 120,000 Morgen, nämlich die Waldungen von Iza, Szydlowiec, Bodzentyn, Samsonów, Kielce, Łagów, Przedborz und Malogoszck liefern ausschliesslich das Holz und die Kohlen für diesen Distrikt.

Alle 9 im Betrieb befindlichen Hohöfen dieses Distrikts sind mit Giessereien versehen. Der Hohofen zu Rejow an der Łączna, welcher seit 1838 betrieben wird, ist vortrefflich construirt. Der Hohofen zu Mroczków an der Łączna, welcher im Jahr 1836 umgebaut ward, ist mit einer Hülfs-Dampfmaschine für das Gebläse mit 10 Pferdekräften versehen. Die anderen Hohöfen sind zu Bzin an der Kamionna; zu Mostki an der Kaczka, umgebaut im Jahr 1835 und mit einer Hülfs-Dampfmaschine

Digitized by Google

von 10 Pferdekräften, so wie mit zwei Kupolöfen versehen; zu Parszów an der Kaczka, erbaut im Jahr 1829, nebst 5 Kupolöfen, einem Flammenofen um durch Umschmelzen hartes Eisen zu erhalten, und mit zwei Dampfmaschinen, die eine zu 8, die andere zu 12 Pferdekräften; zu Samsonów in der Bobrzyca, erbaut im Jahr 1824 und mit einer Hülfs-Dampfmaschine von 8 Pferdekräften, einem Kupolofen und einem Flammenofen versehen; endlich drei neben einander gebaute, vortreffliche Hohöfen zu Starachowice, ganz neu errichtet und erst in diesem Jahr (1841) in Betrieb gesetzt.

Die jährliche Produktion dieser 9 Hohöfen beträgt jetzt 130,000 poln. (112,000 preuss.) Centner Roheisen. In dem District sind nur noch 25 Frischfeuer im Betriebe und ihre Anzahl wird sich in demselben Verhältniss vermindern, in welchem die Anlage der Puddlingfrischöfen vorschreitet. Die Frischfeuer liegen bei Wąchock an der Kamionna, zu Ostojów, Ogonów, Jędrów, Berezów, Baranów an der Łączna, zu Suchedniów an der Pstrąznica, zu Jasiów, Janaszów, Humer, Swiatelko und Malachów an der Bobrzyca. Diese sämmtlichen Frischhütten liefern jährlich etwa 36,000 poln. (32,000 preuss.) Centner Stabeisen.

Der Puddlingsfrischbetrieb findet mit getrocknetem Holz auf folgenden Etablissements statt. Eine Puddlingsfrischanlage befindet sich zu Michalow, eine zweite zu Brody, jede derselbe mit vier Frischöfen, zwei Schweissöfen, einem grossen Hammer und den erforderlichen Walzwerken zum Ausstrecken der Stäbe. Eine andere Puddlingfrischanlage zu Sielpia besteht aus sechs Frischöfen, zwei Schweissöfen, einem grossen Hammer, sechs Walzgerüsten zum Ausstrecken und Verfeinern des Eisens und aus einem Blechwalzwerk. Die Anlage zu Nietulisko besteht aus einem Blechwalzwerk mit sechs Glühöfen und sechs Walzgerüsten zur Bereitung von Feineisen.

Bei der vortrefflichen Maschinenfabrik zu Bialogon bei Kielce mit ihren Walzwerken, vorzüglich zur Darstellung von feinen Blechen, mit ihrer Kesselfabrik, ihrer Giesserei, ihren Bohr-, Dreh-, Schneide-, Hobel-Vorrichtungen, dienen Wasserräder, welche durch die Trupieniec betrieben werden, ausserdem aber auch eine Dampfmaschine von 40 Pferdekräften als bewegende Kraft, — Zu Suchedniów befindet sich auch noch eine Schraubstock-

Digitized by Google

fabrik mit einer Dampfmaschine von 12 Pferdekräften und 30 Handschmieden.

b. Der westliche Distrikt befindet sich im südwestlichen Theile des Königreichs. Die dort herrschende Gebirgsformation ist unter dem Namen der Schlesisch-Polnischen bekannt; sie besteht aus der Kohlensandstein-Gruppe, die sich von Sawkow bis zur Schlesischen Gränze erstreckt, aus der Formation des Muschelkalkes mit dem Dolomit, welcher bei Olkusz und Siewierz vorkommt, und endlich gegen Norden aus dem eisenschüssigen Sandstein, worin die Eisenerzgruben zu Zychcice, Mierzęcice, Siemonia, Najdrizów, Boguchwalowice, Konopiska, Baryla, Kostrzyn, Dankowice u. s. f. liegen, welche jährlich etwa 180,000 Kübel (450,000 Preuss. Scheffel) Thoneisenstein, Brauneisenstein und besonders vortreffliche Sphärosiderite liefern.

In diesem Distrikt befinden sich die Steinkohlengruben Felix zu Niemce, Reden zu Dąbrowa, Xavier zu Bendzin, Moritz und Hyacinth zu Niwka und Thaddeus zu Strzyzowice. Aus diesen Gruben beziehen die Eisenhütten der Polnischen Bank und zu Niwka ihre Steinkohlen. Die Holzkohlenwerke werden besonders aus den Krzepicer Forsten mit Holz versorgt. Ausserdem liefern aber auch die Forsten von Olkusz und von Olsztyn das Holz für die Holzkohlenhüttenwerke.

Die Eisenhütte der Bank zwischen Bendzin und Dąbrowa besteht aus sechs Hohöfen, zwei englischen Weisseisenfeuern, 18 Puddlingfrischöfen, 4 Schweissöfen, zwei schweren Hämmern, 4 Reihen von Walzgerüsten zum Stabeisenwalzen und einem Schwarzblechwalzwerk mit 12 Paar Walzen. Mit der Anlage ist auch eine Maschinenfabrik verbunden. Die bewegende Kraft ist Wasserdampf, indem sich auf dieser Hüttenanlage 10 Dampfmaschinen von zusammen 540 Pferdekräften befinden.

Zu Niwka an der Przemsze sind 2 Hohöfen und eine Puddlingsfrischanlage mit 6 Frischöfen und 4 Schweissöfen, einem grossen Hammer, zwei Reihen von Walzgerüsten zum Ausstrecken des Eisens und einer Walzwerksvorrichtung mit sechs Walzgerüsten zur Feineisenbereitung.

Diese beiden Hüttenanlagen zu Bendzin und zu Niwka, welche zum Betrieb mit Koaks und Steinkohlen eingerichtet sind, befinden sich bis jetzt noch nicht in vollem Betriebe.

Ferner befinden sich in diesem District: zwei Hohöfen Blachownia, seit dem Jahr 1837 im Betriebe, deren

Gebläse durch Wasserräder und mittelst einer Hülfs-Dampfmaschine von 12 Pferdekräften bewegt werden. — Der Hohofen zu Pradla an der Krztyna ist seit dem Jahr 1838 im Betriebe. Der Hohofen zu Panki an der Kostrzyna ist schon vom Preussischen Gouvernement erbaut. — Die sämmtlichen Holzkohlen-Hohöfen liefern jährlich 120,000 poln. (104,000 preuss.) Centner Roheisen.

Die Frischhütten zu Prasczyki, Panki, Cyganka und Kostrzyn an der Kostrzyna liefern jährlich 12,000 poln. (10,400 preuss.) Centner Stabeisen. Das Gouvernement besitzt keine anderen als die genannten Frischhütten in diesem Distrikt.

2. Eisenerzeugung auf den Hüttenwerken von Privatpersonen. Die Eisenerzgruben, von welchen die Privathütten ihre Erze beziehen, sind folgende:

a. Aus der Formation des weissen Sandsteines von Sandomir, in den Umgegenden von Chmielow, Ostrowiec, Wąchock, Ilza, Szydlowiec, Radoszyce, Opoczno bis Drzewica. Aus dieser Formation erfolgen thonige oder kieselthonige Brauneisensteine.

b. Aus der Formation des eisenschüssigen Sandsteines, von Siewierz, Kromolow, Kozieglowy, Czenstochau bis nach Praskau; ferner in der Umgegend von Wolborz, Tomaszów und Inowlodz. Aus den zuerst genannten Ablagerungen erfolgen kiesel-thonige Brauneisensteine, aus den zuletzt genannten enthalten die Erze mehr oder weniger Phosphorsäure.

c. Aus der neuesten (aufgeschwemmten) Formation; in mehreren Gegenden des Landes, wie zu Wielun, Lask und Pabianice, Leczyca, Lowicz und Sochaczew, ferner bei Garwolin, zwischen Prasmysz, Ostroleka und Łomza und im Gouvernement Augustow. Die Raasenerze sind sehr leichtflüssig und sie sind es, die in den verflossenen Jahrhunderten in den Luppenheerden verarbeitet wurden.

Aus den Privatgruben erfolgen jährlich etwa 400,000 Kübel (1 Million preuss. Scheffel) Eisenerze.

Die Eisenproduction auf den Privatwerken ist grösser als die auf den Werken des Gouvernements. Die bedeutendsten Privathütten sind folgende:

a. Im Gouvernement von Sandomir. Drei schöne Hohöfen zu Ostrowiec, von denen in den Jahren 1837 und 1838 einer umgebaut und zwei neu gebaut worden sind. Die Hohöfen zu Bodzechów, Mnichów, Chmielów, Blizin, zwei zu Krasne, von denen einer kürzlich umge-

Digitized by Google

baut und der andere erst in diesem Jahr (1841) neu errichtet ist; zu Chlewiska (drei Hohöfen, bekannt unter den Namen Stefanków, Alexandrów und Nadolna); zu Rzuców (woselbst auch eine Puddlingsfrischanlage); zu Borkowice (2 Hohöfen, einer zu Kuznica, der andere zu Furmanon); zu Przysucha (mit einer Puddlingfrischhütte und einem Blechwalzwerk); zu Drzewica; zu Gowarczów; zu Bialaczew; zu Koñskie; zu Maleniec (zwei Hohöfen, einer zu Ciekliñsk, der andere zu Kawęczyn in 1839 erbaut, mit einer Puddlingsfrischhütte zu Ciekliñsk und einem Blechwalzwerk zu Maleniec); zu Machory (woselbst sich die älteste Puddlingsfrischhütte bei Holz in Polen seit dem Jahr 1833 befindet); zu Fałków; zu Pląskowice; zu Wolka-Klucka und zu Skąpe. Zusammen 27 Hohöfen, 4 Puddlingsfrischhütten und 102 Frischhütten.

b. Im Gouvernement von Kielce. Die Hohöfen zu Oleszno; zu Szczecno; 2 zu Okradzionów, von denen sich einer noch im Bau befindet; zu Poręba, zu Mrzygłod, zu Mijaczów, zu Michałów, zu Kroczyce, zu Cisówka und zu Maslónsk. Zusammen 10 Hohöfen, die schöne Maschinenfabrik zu Zarki und 14 Frischhütten.

c. Im Gouvernement von Kalisz befindet sich nur eine einzige Privat-Hohofenanlage zu Stara-Kuźnica, eine Puddlingsfrischhütte nebst einem Blechwalzwerk zu Koniecpol und 20 Frischhütten.

d. Im Gouvernement von Masovien ist nur der eine Hohofen zu Tomaszów mit 6 Frischfeuern, ferner ein Blechwalzwerk zu Osiny.

e. Im Lubliner Gouvernement befindet sich nur ein Eisenhüttenwerk, nämlich die Puddlingsfrischhütte Irene bei Zaklików.

f. Der Hohofen bei Sztabin ist der einzige im Augustower Gouvernement. Er verschmelzt Raaseneisenstein, welcher auch in mehren Luppenfeuern, die sich noch in diesem Gouvernement befinden, verarbeitet wird.

Die sämmtlichen 40 Hohöfen liefern jährlich etwa 500,000 poln. (434,000 preuss.) Centner Roheisen, und die 52 Puddlingfrischöfen nebst den 142 Frischheerden oder Frischfeuern 250,000 poln. (217,000 preuss.) Centner geschmiedetes und gewalztes Stabeisen.

Aus der Zusammenstellung der Angaben ergiebt sich, dass die jährliche Grösse der Eisenproduktion im Königreich Polen beträgt:

Digitized by Google

An Roheisen.

Auf den Werken des Gouvernements:	250,000 poln.	(217,000 preuss.) Ctnr.
Auf den Privatwerken:	500,000 -	(434,000 -) -
zusammen	750,000 poln.	(651,000 preuss.) Ctnr.

An Stabeisen.

Auf den Werken des Gouvernements:	150,000 poln.	(130,000 preuss.) Ctnr.
Auf den Privatwerken:	250,000 -	(217,000 -) -
zusammen	400,000 poln.	(347,000 preuss.) Ctnr.

Wenn alle jetzt schon in der Ausführung begriffenen Anlagen auf den Gouvernemental- und auf den Privat-Eisenhütten erst vollendet seyn werden, so wird sich die jährliche Roheisenerzeugung Polens bis auf 1,047,000 poln. (908,000 preuss.) Centner Roheisen, so wie die Stabeisenproduktion bis auf 577,000 poln. (500,000 preuss.) Centner erhöhen.

10.

Ueber den Bergbau auf Bleierz zu Olkusz im Königreich Polen. *)

Von

Herrn v. Łabęcki

in Warschau.

Der Bergbau auf Bleierz bei Olkusz hat unbezweifelt schon vor der Regierung Kasimirs des Grossen Königs von Polen statt gefunden, welcher die Stadt nach einer

*) Olkusz liegt 5 Meilen von der Schlesischen Gränze, wo bei Tarnowitz ein Bleierz- und Galmei-Bergbau unter ähnlichen Verhältnissen betrieben wird.

v. L.

Digitized by Google

Feuersbrunst wieder aufbauen liess, sie mit einer Mauer umgab, und ihr das Vorrecht der sechs Städte ertheilte, welche seit 1356 Abgeordnete zu dem ersten Städte-Tribunal in Krakau sendeten. Bei einer Stadt mit öden und unfruchtbaren Umgebungen, deren Lage für den Handel ganz ungünstig und für die Vertheidigung des Landes noch weniger wichtig war, lässt sich ein anderer Grund zu solchen Auszeichnungen nicht auffinden, als der Reichthum an Mineralschätzen, die damals schon bekannt gewesen seyn mussten. Der Jesuit Rzączyński führt in seiner historia naturalis curiosa regni Poloniae S. 46. die von Driacki verfasste Lebensbeschreibung des St. Bonner an, welcher behauptet, dass ein Augustiner Mönch Gregorius unter der Regierung Kasimirs d. Gr. in der Gegend von Olkusz edle Metalle aufgefunden habe. Es scheint, dass dieser Sage die Deutung gegeben werden muss, dass jener Mönch der erste war, welcher auf den Silbergehalt des Bleierzes aufmerksam machte und dass der gewonnene Bleiglanz früher nur auf Blei benutzt worden sey.

Die älteste bergmännische Urkunde, welche sich auf Olkusz bezieht, ist vom Jahr 1374, nämlich von Elisabeth, der Schwester Kasimirs d. Gr. und Regentin von Polen und Ungarn während der Minderjährigkeit ihres Sohnes Ludwig. Durch diese Urkunde wird die Ansiedelung der aus allen Gegenden in Olkusz zusammenströmenden fremden Bergleute begünstigt und der Zehnte (olbora) vorbehalten. Dieser Zehnte bestand in dem elften Centner reinen Bleies und in der elften Mark Silber. In jener Urkunde ist auch von einem Bergmeister oder von einem Vorgesetzten des Bergbaues die Rede, welcher Zupnik genannt wird. Vor der Erlassung dieser reglementarischen Urkunde galten für den Olkuszer Bergbau das bergmännische Gewohnheitsrecht, vielleicht auch die berggesetzlichen Bestimmungen, welche in Ungarn und Böhmen bei dem dort damals schon im Betriebe befindlichen Bergbau auf Bleierz in Anwendung kamen.

Unter Kasimir dem Jagellonen brach, während er in den nördlichen Provinzen mit dem Kriege gegen die Preussen beschäftigt war, eine Bande aus Schlesien in die Gegend von Olkusz ein, welche bei den damals sehr häufig vorkommenden Raubzügen, die Stadt Slawkow — zum Bisthum Krakau gehörend, — niederbrannte und 800 Pferde wegführte, die bei den Wasserhaltungsvorrichtungen in

Digitized by Google

den Olkuszer Gruben gebraucht wurden. Dies Ereigniss beweist, dass der Bergbau zu Olkusz damals schon eine sehr bedeutende Ausdehnung gehabt haben muss.

Der König Johann Albert liess kurz vor seinem Tode Statuten für den Olkuszer Bergbau aufrichten, welche durch seinen Bruder und Nachfolger Alexander im Jahr 1505 promulgirt und durch den König Sigismund August im Jahr 1451 bestätigt wurden. Dies Statut ist bis zum Verfall des Olkuszer Bergbaues die Grundlage der berggesetzlichen Bestimmungen geblieben. Früher gingen die Genehmigungen zu allen bergmännischen Arbeiten, z. B. die Erlaubniss zu schürfen, regelmässigen Bergbau zu treiben, Wasserhaltungsvorrichtungen aufzustellen, Poch- und Waschwerke anzulegen, Hüttenwerke zu bauen u. s. f. unmittelbar von dem Könige aus; durch jenes Statut ward die Befugniss dergleichen Genehmigungen zu ertheilen, dem Bergmeister oder dem Vorgesetzten des Bergbaues, Żupnik, übertragen. Dieser führte auch den Vorsitz im Berggericht (sąd Żupniczy) welches aus sieben geschwornen Männern bestand, welche über alle zweifelhaften und streitigen Angelegenheiten Recht zu sprechen hatten. Nach dem Statut wurden die Gruben zu Olkusz durch Gewerkschaften (gwarkowie) betrieben und der Betrieb fand unter der Oberaufsicht des Żupnik statt, welcher die ertheilten Belehnungen auch wieder zurücknehmen und einziehen konnte, wenn die Gewerke die Gruben nicht ununterbrochen im Betrieb erhielten. Dem Żupnik stand ein königlicher Cassenverwalter (olbornik) zur Seite, welcher die königliche Zehntabgabe zu berechnen hatte.

Die durch den König Alexander dem Żupnik beigelegte Ermächtigung: Belehnungen zu ertheilen und die obere Aufsicht über den Bergbaubetrieb zu Olkusz zu führen, ward durch seinen Bruder und Nachfolger Sigismund I. im Jahr 1517 dahin abgeändert, dass die Verwaltung des ganzen Bergbaubetriebes im ganzen Königreich einem General-Bergverweser (camerius montium) übertragen ward.

Alle vor dieser Zeit ertheilten Privilegien, von denen das älteste mir bekannte im Jahr 1448 ertheilt ward, so wie einige andere, die später als das erwähnte Statut oder Reglement gegeben wurden, beweisen, dass der König dem Bergwerksvorstande die Befugniss: Erlaubniss zum Schürfen nach Erzen zu ertheilen, keinesweges übertragen, sondern sich die Ausübung dieses Rechtes selbst vorbe-

Digitized by Google

halten habe. Dieser Zustand dauerte fort bis zur Regierung des Stephan Batori, von welchem die Erlaubniss zu schürfen zum letzten Mal an Nicolaus Firley, Castellan von Biecz, im Jahr 1583 ertheilt worden ist. Eben dieser König Stephan Batori erliess im Jahr 1576 die allgemein geltende gesetzliche Bestimmung, dass dem Adel das Recht zu schürfen auf allen seinen Besitzungen zustehen soll, wodurch seit dieser Zeit die Schurferlaubnissgesuche überflüssig wurden. — Um den Bergbau zu Olkusz zu heben, verordnete Sigismund I., dass jeder neu anziehende Bergmann, der sich in Olkusz ansiedeln wolle, 30 Jahre lang von allen früher bestandenen Abgaben befreit bleiben solle, in so ferne er sich nicht eines Verbrechens schuldig gemacht habe.

Unter der Regierung eben dieses Fürsten kam zuerst der Plan in Anregung, dem Olkuszer Bergbau durch einen Stolln die Wasserlosung zu verschaffen, welche durch Göpel und Paternosterwerke bewirkt ward, und wozu ununterbrochen 800 Pferde erforderlich waren. Es scheint mir, dass im Jahr 1548 der Anfang zum Betriebe des Wasserlosungsstollens Czartoria und demnächst zu dem Stollen Starczynów (der auch den Namen Königsstollen führte) gemacht ward. Beide Stolln wurden etwa 50 Jahre später auflässig. Sigismund August, welcher sich mit dem achten Theil bei einer aus 64 Kuxen zusammengesetzten Gewerkschaft betheiligte, erliess im Jahr 1564 einen Befehl, durch welchen der Betrieb eines neuen Wasserlosungsstollens — genannt Ponin oder Ponikowska — angeordnet ward. Die Kosten sollten von der Gewerkschaft meinschaftlich getragen werden, welche verpflichtet ward die Zubusse (zamkosty, symbola) nach Maassgabe des Bedarfs einzuzahlen. Die Leitung der Arbeiten übertrug er dem Zupnik Justus Ludwig Dietz oder Decius, seinem Secretair. Die Stollenrösche ward an der weissen Przemsa angesetzt.

Die Ordre zum Betriebe des Ponikowska Stollens ward in Form eines besonderen Statuts für die Stöllner (gwarkowie sztolniowi) ertheilt. Dies Statut diente demnächst wörtlich für zwei andere Stollenanlagen, indem sich im Jahr 1565 eine Gewerkschaft zum Betriebe des Crajowska-Stollens und im Jahr 1568 eine zweite Gewerkschaft zum Betriebe des Ostowicka-Stollens vereinigte. Die Mundlöcher beider Stollen wurden ebenfalls an der weissen Przemsa angesetzt.

Digitized by Google

Im Jahr 1577 ertheilte der König Stephan Batori die Genehmigung zum Betriebe des Wasserlosungsstollens Staro-Olkuska, welcher in der Folge den Namen Pilecka erhielt, in einer mit dem Poniakowska Stollen fast parallelen Richtung und ebenfalls gegen die Stadt Olkusz gewendet. Die Stollen-Gewerkschaft bekam ein ähnliches Statut, wie Sigismund August für die früheren Stollen bewilligt hatte.

Auf den Grund dieser Statuten erhielten die Stöllner das Recht zum Abbau der Erzlagerstätte in einer söhligen Entfernung von 24 Lachtern von beiden Stössen oder Ulmen des Stollens, dergestalt dass das abzubauende Erzfeld der Richtung des Stollens folgte. Dasselbe Statut ordnete den Zehnten (olbora) für den König an und bestimmte, dass die mit der Zubusse in Rückstand bleibenden Gewerken ins Retardat gesetzt und demnächst ihr Anrecht an den Kuxen verlieren und dass eine ganze reducirte Grube einer anderen Gewerkschaft verliehen werden solle, wenn sie darum nachsuche. Wenn das über 24 Lachter breit bestimmte Grubenfeld (gwarkowie opolni) durch den Bau überschritten ward, so war die Gewerkschaft gehalten, ausser dem Königlichen Zehnten noch den siebenten Theil der gewonnenen Erze (siódme) zur Beihülfe für den zunächst markscheidenden Stollen zu bezahlen. Das bedeutendste Vorrecht für die Stöllner bestand darin, dass die Stollen-Gewerkschaften sich über die auf ihren Gruben Bezug habenden Gegenstände berathen und Beschlüsse (lauda) fassen konnten, welche eben dadurch Gesetzeskraft erhielten.

Es sind noch einige Productions-Nachweisungen von den alten Olkuszer Gruben aufbewahrt, aus welchen sich ergiebt, dass im Jahr 1548 dargestellt worden sind: 3800 Centner (altes Gewicht zu 160 Pfd. der Ct.), oder 6080 jetzige polnische Centner (zu 100 Pfd.) oder 5270 preuss. Centner Blei und 300 Mark Silber.

Im Jahr 1549 wurden gewonnen: 13000 alte, oder 20,800 jetzige polnische, oder 18,000 preuss. Centner Blei und 540 Mark Silber.

Im Jahr 1567 betrug die Produktion: 20,000 alte, oder 32,000 neue polnische, oder 27,740 preuss. Centner Blei.

In den Jahren 1569 und 1570 sind 14,400 alte, oder 23,000 neue Polnische, oder 19,900 preuss. Centner Blei und 1540 Mark Silber gewonnen worden.

Digitized by Google

Im Jahr 1571 wurden 12,300 alte, oder 19,800 neue polnische, oder 17,200 preuss. Centner und 1750 Mark Silber dargestellt.

Der alte Centner Blei ward damals zu 45 Polnischen Gulden, oder der jetzige polnische Centner zu 30 Gulden (der preussische Centner zu 6 Thaler 12 Silbergr.) verkauft.

Sigismund III. Wasa, verordnete im Jahr 1596, und Johann III. Sobieski im Jahr 1693 dass, — wie es bis dahin auch schon der Fall gewesen war, — kein Jude am Bergbaubetriebe Theil nehmen, dass aber auch kein Jude einen Handel mit Blei, Glätte und Silber zu Olkusz treiben solle.

Unter der Regierung Sigismunds III. concentrirte sich die Bleierzgewinnung ausschliesslich auf die Grubenfelder der beiden Hauptstollen Ponikowska und Pilecka und die den sämmtlichen übrigen Stollen zugetheilten Erzfelder waren fast gänzlich verlassen.

Unter Wladislas IV. war man bei dem Verfolgen der Richtung der genannten beiden Hauptstollen, die in der Richtung nach der Stadt Olkusz aufgefahren worden waren, beinahe bis unter die Stadtmauern gelangt. Dies veranlasste eine Königliche Ordonnanz im Jahr 1646, durch welche der Bergbaubetrieb unter den Kirchen bei Strafe von 2000 Dukaten verboten ward.

Der stärkste Bergbaubetrieb und eine ausserordentlich grosse Produktion an Blei, Glätte und Silber, fand noch unter der Regierung von Johann Kasimir statt; aber unter seiner Regierung beginnt auch schon der Verfall des Berbaues. Die unterirdischen Grundstrecken lagen schon tief unter den Thalsohlen und das zusammenfliessende atmosphärische Wasser, oder die sogenannten Tagewasser konnten daher in der Regenzeit um so leichter in die Grubenbaue eindringen, als die sandige Beschaffenheit des Bodens das Abfallen des Regenwassers in die Tiefe sehr begünstigte. Dieser Umstand kann zwar kein Hinderniss seyn, den ausserordentlichen Mineralreichthum, welchen die Natur in der Gegend von Olkusz niedergelegt hat, in der Folge zu gewinnen; allein es wird dann nothwendig, solche Vorkehrungen zu treffen, dass die Wasser aus dem Tiefsten gehoben und die tiefen Ausrichtungsstrecken und Abbauörter trocken gelegt werden. In den früheren Zeiten verschaffte man sich die Wasserlosung theils durch Göpel und Paternosterwerke, welche mit Pferden

Digitized by Google

betrieben wurden, theils durch Stollen. Beide Mittel führen zum Zweck, wenn sie ohne Unterbrechung in Anwendung kommen; allein sie wurden leider unter den folgenden Regierungen vernachlässigt. Als man sich der Stadt Olkusz, die gegen Osten mit vielen Quellwassern und Bächen umgeben ist, genähert hatte, hätte man die Tagewasser durch Dämme abfangen und fortleiten sollen; aber bei den Berathungen über die zur Abführung der Wasser zu ergreifenden Maasregeln, versäumte man, dies Mittel in Anwendung zu bringen, um die Ausbeute durch die dazu erforderlichen Kosten nicht zu schmälern. Schon im Jahr 1615 trat dieser für den Bergbau verderbliche Zustand ein und währte bis zur Regierung Sigismunds III. und Wladislas IV. fort.

Die Schweden, mit denen Johann Kasimir damals Krieg führte, verwüsteten im Jahr 1655 die Stadt Olkusz und legten ihr starke Brandschatzung auf. Im folgenden Jahr griffen die Gewerkschaften den Betrieb der Gruben zwar mit grosser Kraft wieder an, allein sie verharrten in dem alten Fehler, indem sie nur darauf bedacht waren, Ausbeute unter sich zu vertheilen und die Verwendung der Summen unterliessen, welche vertragsmässig angewendet werden sollten, um die Gruben im bauhaften Zustande zu erhalten und die Ausübung des Bergbaubetriebes für die Folge möglich zu machen.

Das System, welches die Gewerke bei dem Betriebe des Bergbaues befolgten, war ausserdem der natürlichen Beschaffenheit des Terrains ganz unangemessen, denn die Erzlagerstätte ward nach allen Richtungen durchörtert und der Gefahr des Ersaufens preis gegeben. Auch erfolgte die Erzgewinnung mittelst einer grossen Anzahl von Schächten ohne regelmässige Abbaustrecken, so dass grösstentheils nur Raubbau getrieben ward und die Fortdauer des Bergbaues daher nicht sicher gestellt werden konnte.

Ein unerwartetes Einbrechen von Tagewassern in die Grubenbaue trat in den Jahren 1615, 1630, 1648 u. s. f. bei mehren Gruben Concessionen ein. Unregelmässige und schlecht geleitete Gewinnungsarbeiten und der gänzliche Mangel an Reservebauen beschleunigten den unvermeidlichen und nahen Verfall des Bergbaues. Ungeachtet aller dieser Hindernisse lieferten die Olkuszer Gruben im Jahr 1659 doch noch 14,000 alte oder 22,400 neue Poln., oder 19,400 preuss. Centner Blei und 1320 Mark Silber. Der Verkaufspreis des Bleies war damals

Digitized by Google

16 alte Gulden für den alten, oder 40 Gulden für den jetzigen polnischen, oder 8½ Thaler für den preuss. Ctr.

In den folgenden Jahren zeigten sich bedenkliche Senkungen in der Firste der Haupt-Wasserstollen Ponikowska und Pilecka, welche durch das plötzliche Zusammenbrechen der ganz verfaulten Zimmerung, an verschiedenen Stollen herbeigeführt wurden. Die oberen Wasser drangen nicht blos durch die Firste, sondern auch durch die Seitenstösse oder Ulmen in die Stollen. Von dem Pilecka-Stolln ward im Jahr 1674 ein beträchtlicher Theil ganz verdrückt und brach zusammen.

Im Jahr 1676 erliess Johann III. Sobieski eine neue Ordonnanz, nach welcher der Zupnik die Concessionen einziehen sollte, welche solchen Gewerken ertheilt waren, die das Bauhafthalten ihrer Gruben vernachlässigten. Dies hatte zur Folge, dass eine grosse Anzahl von Kuxen ins Retardat gesetzt ward, dass die Bergleute keine Bezahlung erhielten und dass sich der Zustand der beiden Hauptstollen immer mehr verschlechterte. Im Jahr 1690 brach wieder ein grosser Theil des Pilecka-Stollens zusammen. Es war zwar die Absicht des Königs, die verbrochenen beiden Hauptstollen aus eigenen Mitteln wieder herzustellen, weil es in den gemeinschaftlichen Gewerken-Cassen an Geld fehlte; aber die Zahl der Gewerke nahm von Tage zu Tage ab, denn obgleich den säumigen Gewerken ihre Grubenantheile entzogen wurden, so liessen sie es doch über sich ergehen, dass sie caducirt wurden und dadurch alle Hoffnungen für eine günstigere Zukunft verloren. Der grösste Theil der Gewerke bestand damals aus dem vornehmsten Adel des Landes, wodurch das nachlässige Verfahren um so unerklärbarer und unverantwortlicher wird. Die Gewerkenliste im Jahr 1690 unter Johann III. enthält folgende Namen: Seine Majestät der König, der Bischof von Krakau Johann Malachowski; Andreas Potocki, Kastellan von Krakau; Tarto, Woiwode von Sandomir; Alexander Lubomirski, Woiwode von Krakau; Raphael Leszczyński, Woiwode von Lenczyn und General von Gross Polen; Sapieha, Grossmarschall von Lithauen; der Fürst Radziwil; Wielopolski, Kron-Grosskanzler; Hieronymus Lubomirski, Gross-Schatzmeister; Joseph Lubomirski, Kron-Stallmeister; Opaliński, Hofmarschall; viele andere von Adel: Warszycki, Czerny, Motczyński, Spinek, Trzebiński, Wizemberg, Wodziki, Tymf, Boratymi, Orlemus, und einige Nichtadelige.

Digitized by Google

Die Unruhen, welche nach dem Tode Johann III. Sobieski im Königreich ausbrachen und die inneren Kriege um die Thronfolge zwischen August III. Kurfürsten von Sachsen und Stanislaus Leszczyński verzehrten alle Quellen des Landes und unterdrückten alle Industrie und jegliches Gewerbe. Auch der Olkuszer Bergbau musste diesen Umstand schwer empfinden; es war nicht mehr daran zu denken, ein Uebel abzuwenden, welches das gänzliche Erliegen des Bergbaues zur Folge haben musste.

Unter der Regierung Augusts II. trat das letzte unheilsame Ereigniss bei den Stollen Ponikowska und Pilecka ein, und als die beiden Hauptstollen zusammengebrochen und durch schwimmendes Gebirge (Kurzawka) verdrückt waren, hörte jede Möglichkeit auf, auch nur theilweise eine Erzförderung in den Olkuszer Gruben wieder rege zu machen. Die Grubenbaue waren sämmtlich ersoffen und weder natürliche noch künstliche Mittel vorhanden, sie von dem Wasser zu befreien.

Seit der Entsagung von Johann Kasimir hatten alle Könige in ihren Verträgen mit der Nation (pacta conventa) auf den Reichstagen, an welchen sie erwählt wurden, vergeblich Zusicherungen für die Beschützung des Bergbaues ertheilt. Der König Michael Wiśniowiecki unterzeichnete einen solchen Vertrag im Jahr 1669; Johann III. Sobieski im Jahr 1674; August II. von Sachsen im Jahr 1699 und dieser letztere fügte sogar noch eine specielle Zusicherung wegen Wiederaufnahme des Olkuszer Bergbaues hinzu. Wirklich ward auch, namentlich in den Jahren 1700 und 1728 eine Commission zur Untersuchung des Olkuszer Bergbaues abgesendet und es wurden derselben einige Sächsische Bergleute beigegeben; allein ihre Thätigkeit beschränkte sich nur darauf, ein Gutachten über den Zustand jenes Bergbaues abzugeben. — August III. wiederholte bei seiner Erwählung im Jahr 1736 dieselben Versicherungen, es änderte sich aber nichts in dem Zustande der Olkuszer Gruben.

Stanislaus August Poniatowski, ein König für das Wohl der Nation, der Künste und Wissenschaften eifrig beseelt nnd ein Beschützer der Industrie, wirkte durch den Vertrag im Jahr 1764 für den Olkuszer Bergbau so viel, als in seinen Kräften stand. Er bestätigte im Jahr 1765 die alten Privilegien der Stadt Olkusz und der dortigen Bergleute und ermächtigte im Jahr 1775 das Finanz-Departement Verträge mit Privatpersonen abzuschlie-

Digitized by Google

sen, welche geneigt sein möchten, einen Bergbau im Königreich rege zu machen und Gruben aufzunehmen; allein es wollte sich Niemand dazu finden. Im Jahr 1779 brachte er selbst eine Gewerkschaft zusammen, bei welcher er sich mit 12 Kuxen betheiligte, um die alten Grubenarbeiter des verlassenen Olkuszer Bergbaues wieder aufzunehmen; die Gewerkschaft scheint aber nicht vollzählig geworden zu seyn. Es wurden 300 Kuxe oder Antheile, ein jeder zu 500 polnischen Gulden (83⅓ preussischen Thalern), gebildet. Die Gewerkschaft beschränkte sich aber nur darauf, im Jahr 1780 die verlassenen alten Halden, die Reste der früheren Erzgewinnung, auskutten zu lassen.

Stanislaus August ordnete im Jahr 1782, unter dem Vorsitz des Bischofs von Plock, Szemheck, eine bergmännische Commission an, um die bergmännische Industrie im Königreich wieder in Aufnahme zu bringen. Diese Commission beschäftigte sich aber mehr mit dem Kupfererz-Bergbau zu Miedzianogóra bei Kielce, als mit dem Bleierzbergbau zu Olkusz.

Im Jahr 1794 nahm die Krone Preussen Besitz von Olkusz, welches ihr durch die Theilung zugefallen war; sie trat es aber im Jahr 1796 wieder an Oesterreich ab, für dessen Rechnung bis zum Jahr 1807 einige Schurfarbeiten, jedoch ohne ein bestimmtes Resultat zu erhalten, ausgefürt wurden.

Das Gouvernement des Herzogthums Warschau liess im Jahr 1813 einige Untersuchungen anstellen, welche die Eröffnung eines Bergbaues auf Galmei zur Folge hatten. Die Joseph-Grube, auf welcher dieser Bau eröffnet ward, liegt auf dem alten Olkuszer Bleierz-Grubenfelde zwischen den beiden alten Haupt-Wasserstollen Ponikowska und Pilecka.

Im Jahr 1816 ward durch den Kaiser Alexander I. eine General-Berg-Direktion zu Kielce errichtet, auf deren Veranlassung in den Jahren 1817 und 1818 einige Schächte zur Untersuchung der Erzlagerstätte abgeteuft wurden. Diese ist mit den Schächten aber niemals erreicht worden, weil man wegen der Wasser so tief nicht niederkommen konnte. Seit dieser Zeit sind nun verschiedene Vorschläge zur Wiederaufnahme des Bergbaues gemacht worden. Nach dem einen Projekt sollte das alte Erzfeld, durch Aufgewältigung eines der alten Wasserstollen, wobei man vorzugsweise den Starczynówstolln im

Digitized by Google

Auge hatte, in Angriff genommen werden; nach einem andern Vorschlage sollte das alte Erzfeld verlassen bleiben und ein noch ganz unberührtes Feld aufgeschlossen werden. Dies sollte durch Aufnahme eines neuen Stollens, in der Richtung von Südost nach Nordwest aus dem Thale von Pieskowa-Skała, oder von Südwest nach Nordost von der Warwas-Mühle bei Sławków über Bukowno und Starczynów geschehen, wo die Galmeigruben Ulysses und Georg im Umgange sind. In beiden Fällen sollten die Grubenwasser aus den Stolln. der weissen Przemsza, selbst unterhalb Sławków, zugeführt werden. Die Kosten des einen oder des andern Stollens wurden zu einer Summe von mindestens 2½ Million polnischen Gulden (417,000 Thalern preuss.) überschlagen, welche in einem Zeitraume von 12 Jahren aufgewendet werden sollten. Diese Pläne wurden dem Finanzminister Fürsten Lubecki von der Bergbehörde übergeben, welcher die von der Wiederaufnahme des alten Olkuszer Bergbaues zu erwartenden Vortheile vollkommen würdigte, aber auf frühere und weniger kostbare, von der General-Bergbau-Direktion ihm vorgelegte Pläne zurück gehen zu müssen glaubte, indem der Stollenbetrieb zu kostbar und zu wenig geeignet sey, einen baldigen Feldesaufschluss zu gewähren, auch ausserdem sehr zweifelhaft im Erfolge bleibe, weil man eine sehr grosse Erstreckung im schwimmenden Gebirge (Kurzawka) und durch Sand zu durchörtern habe. Nächstdem musste noch in Betrachtung gezogen werden, dass man über die Erzführung der anzufahrenden Lagerstätte noch ganz ununterrichtet war, also nicht wissen konnte, in welchem Zustande man sie antreffen und ob der Erzreichthum für die aufzuwendenden Stollenbetriebskosten hinreichende Entschädigung gewähren werde. Der Minister beschloss daher, das System zu befolgen, die Wasser durch Dampfmaschinen zu heben und die gehobenen Grubenwasser durch Kanäle oder offene Röschen der weissen Przemsza zuzuführen. Zur Ausführung dieses Projekts hatte man schon die Haupt-Maschinentheile zu drei Dampfmaschinen, eine jede zu 100 Pferdekräften, aus England kommen lassen. Die Ereignisse des Jahres 1831 veranlassten jedoch, dass der Plan nicht zur Ausführung gebracht ward.

Nach einer Unterbrechung von einigen Jahren theilte der Graf Eduard Raczyński im Jahr 1834 der Polnischen Bank zu Warschau — welche im Jahr 1833 mit der Ver-

Digitized by Google

waltung des für die Rechnung des Gouvernements umgehenden Gruben und Hütten-Betriebes beauftragt worden war, — seine Absicht mit, sich bei dem Plan zur Heranbringung des tiefen Stollens von der Warwas-Mühle (der alsdann der Raczyński Stollen heissen solle) zu betheiligen, im Fall die Bank die Absicht habe, jenen Plan zur Ausführung bringen zu lassen. Der Vorschlag ward indess nicht angenommen, weil die Bank mit dem Banquier Peter Steinkeller im Jahr 1836 ein General-Abkommen über Galmei-Förderung und Zink-Gewinnung abschloss, wodurch das ganze Unternehmen in Bezug auf die Wiederaufnahme des Olkuszer Bergbaues eine andere, von den früheren Plänen ganz abweichende Wendung bekam. Von diesem Augenblick an ward es nämlich die Hauptfrage, welche Mittel anzuwenden wären, um die Galmeigewinnung nach Möglichkeit zu verstärken. Bei dem bekannten Reichthum der Galmeiablagerung musste das Hinderniss überwunden werden, zu der Lagerstätte, die das unmittelbare Liegende der Bleiglanzablagerung bildet, zu gelangen, besonders auf dem Theil des Erzfeldes, wo sich die Galmeigrube Joseph befindet. Es ward der Beschluss gefasst, die ganz verbrochene und verschlämmte Stollenrösche des Ponikowska-Stollens wieder aufzugewältigen, indem sich das Feld der Joseph-Grube zwischen den beiden Stollen Ponikowska und Pilecka erstreckt, gleichzeitig aber mehre Schürfarbeiten an dem Punkt auszuführen, wo sich das Mundloch des Stollens mit der Stollenrösche vereinigt, um die Beschaffenheit des Terrains und die Höhe des Wasserstandes unter der Stollensohle zu ermitteln. Durch zwei Bohrlöcher von 6 Zoll Weite in der Richtung des Stollens, von denen das eine nicht weit vom Mundloch und das zweite, etwa 24 Fuss davon entfernte, in der Sohle der Stollenrösche selbst angesetzt ward, erhielt man zwei artesische Brunnen. Dies günstige Resultat führte zu dem Beschluss, zwischen den beiden Bohrlöchern mit einem elliptischen Schacht von 12 und 8 Fuss Durchmesser niederzugehen und zur Cuvelage gegossene eiserne Ringe anzuwenden, welche durch Cement dergestalt mit einander verbunden werden, dass von der Seite kein Wasser eindringen kann. Die elliptischen Ringe haben eine Höhe von zwei Fuss und einen Zoll Metallstärke. Der Schacht ist durch das schwimmende Gebirge, oder durch die Kurzawka und durch die Thonschichten bereits abgeteuft und hat bei einer Tiefe

Digitized by Google

von 46 Fuss festes Gestein, nämlich das Dachgestein (Dolomit) getroffen. Eine Dampfmaschine von 100 Pferden Kraft und mit doppeltem Balancier dient zur Wasserhaltung mittelst zweier gegossener eiserner Sätze von 27 Zoll Durchmesser. Bis jetzt hat sie die Wasser noch zu Sumpfe halten können, ohne dass es nöthig gewesen wäre ihre ganze Kraft anzuwenden. Auf diese Weise wird man Herr über die Wasserzuflüsse werden und die unermesslichen Schätze von Galmei gewinnen können, von welchen die Vorfahren keinen Gebrauch gemacht und uns die Lagerstätte daher ganz unberührt zurückgelassen haben. Es ist sogar wahrscheinlich, dass auch der Olkuszer Bleierzbergbau dadurch von Neuem wieder der Gegenstand einer bedeutenden Erzgewinnnung werden wird.

Digitized by Google

III.

Literatur.

1.

Die Sectionen XVI. und XVIII. der geognostischen Karte des Königreichs Sachsen und der angränzenden Länder:

Das ununterbrochene und rasche Fortschreiten dieser vortrefflichen Karte mit immer gleich bleibender Sorgfalt und Genauigkeit ist sehr erfreulich. Die Section XVI. (Johann Georgenstadt) schliesst sich südlich an die Section Chemnitz, bringt also die höchsten Regionen des Erzgebirges (Keilberg 3802 Par. Fuss; Fichtelberg 3720 Par. Fuss) nebst dem südlichen Abfall desselben zur Darstellung und ist bis auf die am Fuss des Gebirges liegenden tieferen Gegenden (bis an das linke Ufer der Eger) fortgeführt. In der Zusammensetzung des Gebirges tritt der Granit hervor, welcher sich vom Nordrande dieser Section über Carlsfeld, Fribus und Neudeck, in einem über 2 Meilen breiten Zuge, bis an den Fuss des Erzgebirges erstreckt, dessen steilen Abfall er von Pfaffengrün bis Doglasgrün bildet. Aber auch in den tieferen Gegenden des südlich vorliegenden Landes ist er überall vorhanden und setzt bei Karlsbad und Elnbogen über die Eger, um dann weiter gegen Marienbad fortzuziehen. Auf der Ostseite bei Johann Georgenstadt,

und auf der Westseite, bei Silberbach, zeigt die Granitgränze einen sehr auffallenden Verlauf, so dass in der letzteren Gegend eine abweichende und übergreifende Auflagerung des Granits auf dem Glimmerschiefer sehr wahrscheinlich ist. Der Granit dieses grossen Eibenstock-Karlsbader Zuges ist meist sehr grobkörnig und häufig porphyrartig durch grosse Orthakloskrystalle, auch zuweilen mit kleinen Nestern von feinstänglichem Schörl erfüllt. Die völlige Identität des Gesteins und die nahe Nachbarschaft lassen die Granitparthie von Platten für eine, zu diesem grossen Granitzuge gehörige Ablagerung erkennen. Während an mehren Punkten desselben einzelne Kuppen und oberflächliche Ablagerungen von Basalt auftreten, kennt man in ihm auch viele Lagerstätten von Zinnerz und Eisenerz, welche mit den bei Schwarzenberg und Breitenbrunn im Glimmerschiefer vorkommenden Lagerstätten die grösste Analogie zeigen. Auch an den Gränzen des Granits setzen Eisensteingänge auf, welche für den Bergbau wichtig geworden sind. Oestlich von Damitz an der Eger ist der Granit feinkörnig, dem Granulit oder Weissstein sehr ähnlich, und geht weiterhin zwischen Warth und Wotsch in wirklichen Granulit über. Der mächtige, durch die beiden höchsten Gipfel des Erzgebirges — den Keilberg und den Fichtelberg — bezeichnete Gebirgsstock wird aus Glimmerschiefer gebildet, welcher überhaupt als das vorherrschende Glied in dem auf dieser Section dargestellten District der primitiven Schieferformation erscheint. Die Erzgänge von Joachimsthal, Ober-Wiesenthal, Johann Georgenstadt, Graslitz und Bleistadt, setzen grösstentheils im Glimmerschiefer auf, welcher ausserdem an verschiedenen Punkten Kalksteinlager, Grünsteinlager, Porphyrgänge, und unweit Gottesberg den berühmten Schneckenstein oder Topasfels umschliesst. Die Schichten des Glimmerschiefers liegen bei der Goldenen Höhe, bei den Tellerhäusern und Försterhäusern ziemlich horizontal; vom Fichtelberge bis zum Gipfel des Keilberges haben sie ein westliches Fallen von 40 bis 60 Gr. mit genau nordsüdlichem Streichen; aber in der Linie von Dörnberg, über Holzbach nach Bocksgrün wird die Streichungsrichtung ostwestlich mit 70 bis 90 Gr. südlichem Fallen, so dass am südlichen Ende des Keilberges eine sehr rasche Wendung statt finden muss. Gneiss erscheint östlich von Joachimsthal in nicht unbedeutender Ausdehnung und unter eigenthüm-

Digitized by Google

lichen Begränzungsverhältnissen gegen den Glimmerschiefer. Aus der Gegend von Platz erstreckt er sich nämlich über das, durch seine schroffen Felsen an alpinische Formen erinnernde Sonnenberger Thal, in einem nur bei Radis und Laucha unterbrochenem Zuge bis an den östlichen Fuss des Keilberges, wo er plötzlich sein Ende erreicht. Von diesem Gneisszuge geht in der Gegend von Rödling ein Zweig ab, welcher über Orpus in das Gebiet der nördlich anstossenden XV. Section (Chemnitz) verläuft. Auch hängen mit ihm unbezweifelt die an der Eger von Wotsch über Klösterle bis Kaaden anstehenden Gneissmassen zusammen. Eine andere Gneissparthie dehnt sich nördlich von Ober-Wiesenthal aus und setzt gleichfalls nach Norden über den Rand dieser Section weiter fort. Eine dritte, mehr lagerartige Gneissparthie erscheint am steilen Abfall des Gebirges zwischen Hanuschgrün und Schönwald. Auch der Gneiss umschliesst Lager von Kalkstein und Grünstein (grösstentheils Granathaltige Hornblendeschiefer). Nördlich und westlich einer von Schönebeck über Pechbach nacch Graslitz und Hammerbrück gezogenen Linie kommt Thonschiefer zum Vorschein, der den Anfang des grossen, sich weiter westlich gegen Hof hin ausbreitenden Schieferterrains macht, dessen Einförmigkeit hier nur durch einige Porphyrgänge unterbrochen wird. Eine isolirte Kuppe von Kieselschiefer tritt mitten aus der Schlackenwerther Basaltregion, bei Mireschau, hervor. Flötzformationen sind im Bereich dieser Section nicht vorhanden, mit Ausnahme der Braunkohlenbildung, welche von der, bei Brunnersdorf beginnenden Braunkohlenablagerung des Saatzer und Leitmeritzer Kreises, durch die im Egerthal hervorragenden älteren Gesteine entschieden abgesondert wird. Als unterstes Glied dieser Formation erscheinen die Ablagerungen von quarzigen Sandsteinen und Conglomeraten; als mittleres Glied sind die abwechselnden Thon-, Schieferthon- und Braunkohlen-Schichten zu betrachten, mit Einlagerungen von Schwefelkies und Thoneisenstein, die auch bergmännisch gewonnen werden, und das oberste Glied bilden hellfarbige, grünlich- und gelblichweisse und gelbe, höchst dünnschiefrige Schiefer, die an einigen Punkten untergeordnete Kalksteinschichten umschliessen. Erst nach, also auch über der Braunkohlenformation ist, wie im nordwestlichen Böhmen, so auch im Gebiet dieser Section, die Basaltformation zur Ausbildung gelangt. Mäch-

Digitized by Google

tige und weit ausgedehnte Ablagerungen von basaltischen Tuffen und Conglomeraten sind die Vorläufer dieser Formation und auf diese Tuffbildung folgen die eigentlichen Basalte, welche entweder auf den Tuffschichten aufliegen, oder solche, eben so wie die unter denselben befindlichen älteren Gesteinen in mächtigen Gängen durchsetzen und stellenweise so hoch aufragen, dass sie dem Egerthal (zwischen Warth und Wotsch) das Ansehen eines schroffen und tiefen Gebirgseinschnittes verleihen. Der Phonolith oder Klingstein, welcher bei Hammer-Unterwiesenthal, südlich von Gottesgab, am Hauensteiner Schlossberge, bei Czernitz und bei Egerbrück oder Lumpen zu Tage kommt, scheint auch hier noch neuer als der Basalt zu seyn. Nähere Nachweisungen sollen in den Erläuterungen zu der geognostischen Karte gegeben werden; mögen sie nicht lange auf sich warten lassen.

Die Section XVIII., welche sich gegen Westen an die Section XIV. (Grimma) anschliesst, stellt ein ganz anderes geognostisches Bild vor Augen. Das Gebiet dieser Section umfast die Gegenden von Leipzig bis Querfurth, in der Richtung von Osten nach Westen, und von Merseburg bis Köstritz im Elsterthal in der Richtung von Norden nach Süden; sie bringt also nur Formationen der Trias, Braunkohlenformationen und aufgeschwemmtes Land zur Anschauung, denn Grauwacke und Zechstein kommen nur an wenigen isolirten Punkten zu Tage. Die gefärbten Thone und Mergel, welche das oberste Glied der Formation des bunten Sandsteins fast überall da bilden, wo dieser vom Muschelkalkstein bedeckt wird, sind auf der Karte durch eine besondere Illuminirung von dem bunten Sandstein unterschieden und in der Farbetafel als bunte Mergel, angedeutet, eine Benennung, die leicht zu Missverständnissen Anlass geben kann, indem dieser Name bekanntlich der ursprüngliche für die Keuperformation gewesen ist. Die Grauwacke erscheint nur in ein paar sehr kleinen Parthieen zu Tage, nämlich an den flachen Hügeln bei Gross- und Klein-Zschöcher unweit Leipzig. Bei Markranstädt, Oderwitz und Groitsch ist sie durch Bohrversuche in der Tiefe getroffen worden. Die Zechsteinformation zeigt sich im Gebiet dieser Section nur im äussersten Süden bei Köstritz im Thale der obern Elster und hat sich weiter gegen Süden (bei Langenberg) bekanntlich als Steinsalz führend gezeigt. Dem Urtheil des Hrn. Naumann, dass eben diese Kalksteinformation es sey,

Digitized by Google

aus welcher die Salinen Kösen, Dürrenberg, Kötschau und Teuditz ihre Soolen erhalten, treten wir vollkommen bei. — Die Braunkohlenformation zerfällt bei den hier vorkommenden Ablagerungen, zunächst in zwei Glieder, in den Braunkohlensandstein und in die Kohlen selbst, welche mit Thon und Sand verbunden sind. Die Reihe der Flötzgebirge ist, in den Gegenden welche diese Section umfasst, bekanntlich mit dem Keuper abgebrochen, indem die Jura- und Kreide-Bildungen gänzlich fehlen.

2.

Vollständiges Handbuch der Mineralogie. Von A. Breithaupt. Erster Band. Dresden u. Leipzig 1836. Zweiten Bandes erste Abtheilung. 1841.

Aus welchen Gründen der zweite Band so lange hat auf sich warten lassen, ist in der Vorrede nicht gesagt, wohl aber verspricht der Hr. Verf. die zweite und letzte Abtheilung des zweiten Bandes bald zu liefern. Der erste Band enthält die Terminologie, Systematik und Nomenklatur. Der zweite Band beginnt mit der Lehre vom Gebrauch der Charakteristik, worauf der Hr. Vf. zu den speciellen Charakteren seiner Klassen und Ordnungen übergeht, worüber sich nach dem Erscheinen der zweiten Abtheilung vielleicht Einiges wird besprechen lassen.

3.

Anfangsgründe der Krystallographie. Von C. F. Naumann. Mit 25 Steindrucktafeln. Dresden und Leipzig. 1841.

Diese Schrift ist bestimmt, eine anschauliche und concrete Kenntniss der Krystallformen abzugeben, ohne eine abstracte und schematische Darstellung der zwischen den Krystallflächen bestehenden Maass- und Richtungsverhältnisse zu bezwecken.

Digitized by Google

4.

Die Lehre von den Krystallformen, nebst Vorschlag und Versuch zu einer natürlichen Bezeichnungsmethode ihrer Combinationen. Von O. Möllinger. Solothurn 1840.

Ein einfacher und klarer Vortrag, wenn auch die Bezeichnungsmethode des Herrn Verf. nicht eigentlich auf eine strenge wissenschaftliche Behandlung des Gegenstandes Anspruch macht.

5.

Grundzüge zu einer allgemeinen Naturansicht. Von F. J. Hugi. Erste Abtheilung. Die Erde als Organismus. Solothurn. 1841.

Der Hr. Verf. nimmt zwei Grund- oder Urstoffe an, den Sauerstoff und den Wasserstoff, aus denen die sogenannten chemischen Elemente zusammengesetzt sind, welche Verbindungen der beiden Urstoffe erster Ordnung bilden, aus welchen dann alle Körper als Verbindungen zweiter, dritter u. s. f. Ordnung construirt werden können. Die bildende Kraft, oder die Grundkraft von allem materiellem Sein und von aller Thätigkeit in der Natur ist ihm die Polarisation, der Gegensatz, oder das gegenseitige Ausgleichungsstreben einer Zweiheit, weshalb auch zwei Urstoffe vorausgesetzt werden.

6.

Ueber Calamiten und Steinkohlenbildung. Von Petzholdt. Mit 6 Steindruck und 2 Kupfertafeln. Dresden und Leipzig. 1841.

In dem ersten Abschnitt dieser kleinen Schrift wird gezeigt, dass die Calamiten aus der alten Kohlenformation nichts Anderes als urweltliche Equiseten sind, welches nicht bloss aus der äusseren Aehnlichkeit gefolgert wird, sondern auch aus der genauen Betrachtung des inneren Baues der Calamiten hervorgehet. — In dem zweiten Ab-

Digitized by Google

schnitt bemüht sich der Hr. Verf. zu zeigen, dass Steinkohlen Pflanzenstoffe sind, die in hoher Temperatur und unter Umständen verkohlt wurden, dass die Zersetzungsprodukte nicht entweichen konnten, sondern gezwungen wurden, sich mit der Kohle wieder zu vereinigen. Dass Steinkohlen veränderte Pflanzen sind, wird schwerlich mehr geläugnet werden können; dass aber die Umänderung in der vom Hrn. Verf. angedeuteten Art erfolgte, dafür spricht keine Erfahrung.

7.

Handwörterbuch des chemischen Theils der Mineralogie. Von C. F. Rammelsberg. Erste Abtheilung A — M. Zweite Abtheilung N — Z. Berlin. 1841.

Es ist eine eben so glücklich aufgefasste Idee als ein mühsam und mit grösster Sorgfalt ausgeführtes Unternehmen des Herrn Verf., die bisher bekannt gewordenen und in vielen Schriften zerstreuten bewährteren Analysen der Mineralkörper, denen der Verf. einige eigene hinzugefügt hat, zu sammeln, wo es nöthig war dieselben kritisch zu beleuchten und aus den Resultaten der Analysen ein Bild von der Zusammensetzung der Mineralien durch Formeln vor Augen zu führen. Sehr lobenswerth ist ausserdem noch die alphabetische Anordnung. Einer specielleren Angabe über den Inhalt des Werkes bedarf es nicht, indem sich der Zweck der Schrift unmittelbar ausspricht und vorausgesetzt werden kann, dass sie sich bereits in den Händen aller Mineralogen befinden wird.

8.

Górnictwo Wpolsce. Opis kopalnictwa i hutnictwa polskiego, pod względem technicznym, historyczno-statystycznym i prawnym, skreślił Hieronim Łabęki. Tom. I. II. Warszawa. 1841. (Das Berg- und Hüttenwesen Polens; oder Darstellung des Berg-

Digitized by Google

und Hütten-Betriebes in technischer, historisch-statistischer und juristischer Hinsicht).

Herr v. L. giebt in dem ersten Bande dieses Werkes eine Uebersicht von dem jetzigen Zustande des Bergbaues und Hüttenbetriebes im Königreich Polen (*mit* Einschluss der Salzwerke von Wieliczka und Bochnia) und von der früheren und jetzigen Bergwerksverfassung in Polen. Eine sehr verdienstvolle Arbeit, welche in diesem Umfange für Polen und in polnischer Sprache noch nicht geleistet worden ist. Der erste Abschnitt ist als eine allgemeine berg- und hüttenmännische Encyklopädie zu betrachten, die vorzüglich in der Absicht geschrieben zu seyn scheint, um die polnische Terminologie festzustellen, welches sehr zweckmässig in der Form einer ganz allgemein gehaltenen Anleitung zur Bergwerks-, Hütten- und Salinenkunde geschehen ist. Der zweite Abschnitt, oder der Haupttheil des Werkes (wenigstens für den Ausländer) giebt eine Geschichte des polnischen Berg- und Hüttenwesens in sieben Abtheilungen. Zuerst eine Uebersicht aller in ganz Polen ausgeführten Schürfarbeiten. Sodann eine Geschichte des polnischen (jetzt österreichischen) Salinenwesens und der in der neueren Zeit ausgeführten Salzbohrversuche in Polen. Ferner eine Geschichte des Blei und Silberbergbaues zu Olkusz (auszugsweise unter den Notizen in diesem Heft des Archivs mitgetheilt.) Demnächst eine Geschichte des Chenciner Blei und Kupferbergbaues und des Betriebes der dortigen Marmorbrüche. Alsdann eine Geschichte des Eisens, nebst einer statischen Uebersicht des gegenwärtigen Zustandes der Eisenerzgruben und Eisenhütten in Polen (ebenfalls auszugsweise in diesem Heft des Archivs mitgetheilt). Sechstens eine Geschichte und Beschreibung der Steinkohlengruben in Polen. Endlich eine Uebersicht und Beschreibung der polnischen Zinkproduktion. — Der zweite Band enthält einen allgemeinen Abriss der Bergrechtslehre, sowohl nach den alten (und nachgerade veralterten) deutschen, als nach den französischen neueren (wohl ebenfalls sehr mangelhaften) Grundsätzen, und eine specielle Anwendung auf das alte und auf das jetzige polnische Bergrecht. Dann folgt eine Sammlung von 128 alten polnischen Urkunden, bestehend in Bergordnungen, Bergprivilegien, Bergmandaten, Bergurtheilen, also ein Corpus juris metallici polonici antiquioris. Von

Digitized by Google

diesen Urkunden waren, nach der Versicherung des Verf., früher nur 20 bekannt, alle anderen bis jetzt ungedruckt in den Archiven aufbewahrt. Den Beschluss macht ein bibliographischer Abriss von allen Schriften und einzelnen Abhandlungen, die in mineralogischer Hinsicht über Polen bekannt geworden sind.

Dies Werk ist das erste, von grösserem und allgemeinem Umfange, welches jemals über das Berg- und Hüttenwesen Polens erschienen ist und verdient schon deshalb Aufmerksamkeit und Theilnahme.

9.

Der Aufbereitungs-Prozess Gold- und Silberhaltiger Pocherze im Salzburgischen Montan-Bezirke. Als Beitrag zur Aufbereitungslehre der Pocherze überhaupt. Mit einem Atlas von 30 Tafeln. Von J. Russegger. Stuttgard. 1841.

Die Pochwerke und Waschwerksvorrichtungen im Salzburgischen haben sich längst vor ähnlichen Einrichtungen in anderen Gegenden vortheilhaft ausgezeichnet, besonders sind es die Pochwerke, deren zweckmässige Construction Eingang gefunden und die der älteren Vorrichtungen zu verdrängen angefangen hat. Es ist daher ein dankenswerthes Unternehmen, die Aufbereitungsanstalten im Salzburgischen mit der Sorgfalt und in dem Detail zu beschreiben und darzustellen, wie es in der Schrift des Hrn. Russegger geschehen ist.

10.

Journal des Usines, publié par J. B. Viollet. Tome premier. Paris. 1841.

Von diesem Journal soll monatlich ein Heft ausgegeben werden und 6 Hefte sollen einen Band bilden, so dass jährlich 2 Bände zu erwarten sind. Das Juliheft macht den Anfang und zu Ende 1841 ist der erste Band

Digitized by Google

erschienen. Den Herausg. des Archivs liegen diese 6 Hefte vor, deren wenig bedeutender Inhalt ein langes Leben dieser Zeitschrift — besonders den Annales des mines gegenüber, — nicht zu versprechen scheint. Der Inhalt des ersten Bandes entspricht wenigstens nicht den Erwartungen, zu denen man durch den Titel veranlasst wird; mit grösserem Recht würde man diese Zeitschrift ein polytechnisches Journal nennen können, und als solches wird sie auch ihre Fortdauer wohl bethätigen.

Digitized by Google

Archiv

für

Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde.

Sechszehnter Band.

Zweites Heft.

Digitized by Google

Digitized by Google

I.

Abhandlungen.

1.

Ueber das Waldheimer Serpentingebirge.

Von

Herrn F. A. Fallou

zu Waldheim.

(Mit Bezug auf den Situationsplan und die Profile Taf. IV.)

Das Grundgebirge des Zschopaugebietes in der Umgebung von Waldheim, besteht im Wesentlichen aus Granulit oder aus Weissstein, der oberhalb Waldheim vielfach mit Granit abwechselt. Der Granulit verbreitet sich von Waldheim aus nach allen Richtungen; gegen N. zwar nur 1 Stunde weit, bis an das Schiefergebirge bei Steina, Saalbach und Limmritz; gegen S. aber bis an den nordwestlichen Abfall des ganz in sich abgeschlossenen Granulitgebirges, welches die Herren Pusch und Naumann ausführlich beschrieben haben. Unterhalb

Digitized by Google

Waldheim verbreitet er sich über das ganze Zschopaugebiet zwischen Hartha und Reichenbach und nur in der Nähe der Gränze mit dem Schiefergebirge, — bei Steina, Saalbach, Neuhausen und Forchheim — treten einzelne Granitpartheen zu Tage. Oberhalb Waldheim, — bei Waldheim, Schönberg, Ehrenberg und Reinsdorf, — besonders in der Nähe der Zschopau, wechselt er dagegen häufig mit Granit. Die Granulitberge steigen fast überall in verworrener Zerklüftung, in eckigen und scharfkantigen Klippen und Absätzen in die Höhe; dennoch ist eine regelmässige Fügung im Grossen nicht zu verkennen, indem eine plattenförmige Absonderung, oder eine Schichtung mit Bestimmtheit hervortritt, wo man ihn auf weite Strecken im frischen Anbruch verfolgen kann. Dies ist namentlich der Fall: Im Massaneier Bruch am Wüstengarten; am Eulenberge im Mordelgrunde; am Wachberge, und im Sauergrase am Gehänge des Pfaffenberges.

Häufig hat das Gestein hier eine bandartige Streifung, parallel den Schichtungs- oder Absonderungsklüften, welche, mit schwankenden Neigungswinkeln, meist gegen NO. einfallen. Zuweilen nehmen sie eine wellenförmige Windung an, wie an der Wolfskehle und am Rabenberge, wo die Biegungen den äusseren Umrissen des Berges zu entsprechen scheinen, gleichlaufend mit den Gränzen des unter dem Granulit gelagerten Serpentins. Seltener (Wolfskehle, Teufelskluft) findet sich ausserdem noch eine senkrechte Zerspaltung des Gesteins, die zuweilen deutlicher als die Schichtung selbst, hervortritt, wodurch der Granulit ein säulenartiges Ansehn erhält. Zuweilen ist er aber auch im Inneren so zerrüttet, dass die ganze Masse zu kleinen, eckigen, mit gelbem Ocker überzogenen Stücken zerfällt. Aehnlich diesen sogenannten faulen, oder schlechten Klüften, verhält sich auch der Granulit, welcher in der Nähe von Waldheim

Digitized by Google

unmittelbar über dem Serpentin liegt. Im Grossen äusserst zerrissen und zerstückelt und ohne deutliche, meist nur wellenförmig gewundene Fügung, zeichnet sich dieser Granulit im Inneren durch grössere Festigkeit aus, bei einem überwiegenden Gehalt an Quarz und Granaten und bei fast gänzlichem Mangel an Glimmer.

Der, bei Waldheim in der Nähe des Serpentins auftretende Granit, zeigt sich nicht bloss in vielfach verschlungenen, mehr oder minder mächtigen Gängen, sondern auch mit dem Hauptgebirge wechsellagernd und gleichförmig in dasselbe eingeschichtet, oder in massigen Stücken, ja sogar in anscheinend unabhängigen Lagern über ganze Hügelzüge auf weite Strecken verbreitet.

A. Eingelagert kommt der Granit an folgenden Stellen vor.

1. Am Wachberge (rechtes Zschopauufer) wo er zum Theil unmittelbar den Serpentin begrenzt und gegen S. mehrmals mit Granulit wechselt. Zwischen dem Brauhause und der Moritzburg bei Waldheim schneidet er den Serpentin ab und bedeckt weiterhin, bei Schönberg, haubenförmig den Granulit. Auf der entgegengesetzten Seite, am linken Gehänge des Mordelgrundes, wird er durch einige Granulitschichten vom Serpentin getrennt. Bei schwankender Aufrichtung zwischen 60 — 80° ist die Lagerung ziemlich gleichförmig und übereinstimmend mit dem Gebirgsabfall, obgleich ein steileres Einschiessen an den Granitgränzen nicht zu verkennen ist.

Bei Schönberg giebt sich der Granit durch zahllose Trümmer und am Gemeinberge in anstehendem festem Gestein, zu erkennen. Von hier zieht er sich an der Thalwand der Zschopau bis an den Ziegenstein fort, wo er durch Granulit begränzt wird, mit welchem er häufig so innig verbunden und verwachsen ist, das sich das wahre Verhältniss nur schwer erkennen lässt. Beide Ge-

Digitized by Google

steinarten findet man bald unten, bald oben am Gehänge des Berges anstehen, zuweilen auch Knollen und Schweife von Granulit rings von Granit umschlossen und fest mit demselben verwachsen. Westlich macht die Zschopau die Gränze dieses Lagers, indem der gegenüber liegende Bornberg vom Fuss bis zu seinem flachen Rücken überall in nakten Granulitklippen aufsteigt: östlich ist die Erstrekkung nicht zu ermitteln.

3. Auf dem Katzenberge bei Kriebethal war ein Granitlager zu vermuthen, indem es sich durch die in dem dortigen Gehölz zerstreuten Granitblöcke zu erkennen giebt, welche Vermuthung durch einen Aufschluss bestätigt ist, den ein kürzlich angelegter Steinbruch gegeben hat. Der Granit ist hier massig, ohne alle Zerklüftung; der ganze westliche Abhang des Berges, nach der Zschopau hinab, besteht aus Granulit.

4. Oberhalb der Brückenmühle (linkes Zschopauufer) steht der Granit unmittelbar über dem Wasserspiegel zu Tage. Weiter hinaus, bis oberhalb Rauschenthal, kommt überall nur Granulit zum Vorschein, dann aber abermals eine Granitwand, die auf eine Strecke von etwa 150 Schritt von dem Fluss bespült wird. Südlich, nach der Einmündung des Bärwalder Baches zu, geht die ungeschichtete Granitmasse allmälig in geschichteten Granulit über. Beide Gesteine werden hier von einem 3 — 6 Zoll mächtigen Schwerspathgange in unveränderter Richtung durchsetzt.

5. Des ganze Plateau des Bornberges besteht aus Granit, aber rings um das Gehänge des Berges steht nur Granulit an, und zwar an der Ostseite nach der Zschopau zu, bis an den Rand des Rückens, und an der Westseite bis zur halben Höhe des Berges.

6. Am südlichen Gehänge des Sauergrases findet sich eine Granitparthie im Wechsel mit Granulit. Beide Ge-

Digitized by Google

birgsarten sind auf eine Erstreckung von etwa 200 Fuss entblösst und folgen in der Richtung von W. nach O. dreimal auf einander.

7. Eine Granitparthie von bedeutender Ausdehnung bildet die Hügel bei Neuwallwitz, Reinsdorf und Gilsberg und zieht sich bis an den Zusammenfluss der beiden Reinsdorfer Bäche am Fusse des Bornberges hinab. Sie ist an mehren Punkten durch Steinbrüche aufgeschlossen. An der mittägigen Gränze, in dem flachen Grunde des Reinsdorfer Dorfbachs geht er allmälig dergestalt in Granulit über, dass er sich in schwachen Gängen und Adern in denselben verflösst und endlich mit dem Uebergange in ein flasriges Gefüge seinen Charakter ganz verliert. Hier kommen zuweilen Bruchstücke eines gneusartigen Granulits vor, die nach allen Richtungen marmorartig von Granit durchflochten und durchwachsen sind. Eben so, und durch ein grobflasriges Gefüge den allmäligen Uebergang in den angänzenden Granulit bildend, findet er sich auch, obgleich sehr verwittert und zerrüttet, auf der entgegengesetzten Seite, in einem Steinbruch am Fahrwege von Reinsdorf nach Hartha, so wie in einem Steinbruch bei den Vierhäusern zu Oberreinsdorf.

Ausser diesen Granitparthieen befinden sich weiter aufwärts im Zschopauthal noch einige kleinere Einlagerungen von Granit in der Gegend von Ehrenberg auf dem Sandberge; so wie an der Scheibe und am Buchberge bei Kriebstein, die sich zum Theil gangartig mit ihren Ausläufern in das Hauptgebirge hineinziehen.

B. Gangartig, jedoch stets ohne Saalband und grösstentheils mit dem Granulit fest verwachsen, kommt der Granit in verschiedenen Abänderungen vor.

1. Grosskörnig, mit silberweissem, grossblumigem Glimmer, wobei der Feldspath den überwiegenden Gemengtheil ausmacht. Die unregelmässige, theils scharf- theils

stumpfeckigen Quarzgemengtheile hängen mit der fleischrothen Feldspathmasse nur locker zusammen und lösen sich leicht von einander ab. In diesem Granit, der nur in schwachen, höchstens 6 Zoll starken Adern und Gängen, oder in drüsenartigen Erweiterungen derselben vorkommt, ist auch zuweilen Turmalin (Schörl) eingewachsen. In den Drusenräumen sind Quarz und Feldspath zuweilen zu Krystallen ausgebildet. Ungeachtet dieser Uebereinstimmung mit dem Granit in der Gegend von Penig, sind doch die übrigen zu Penig im Granit vorkommenden Fossilien hier noch nicht aufgefunden.

2. Grosskörnig, mit braunem oder bronzefarbenem, grossblättrigem Glimmer, welcher regellos in der Hauptmasse des Feldspaths verbreitet ist. Quarz zeigt sich nur sparsam in lichtgrauen Körnern von verschiedener Grösse. Auch dieser Granit kommt nur in schwachen, höchstens 12 Zoll mächtigen Gängen vor.

3. Kleinkörnig und übereinstimmend mit dem Granit, welcher vorhin als in Lagern vorkommend bezeichnet ist. Gänge von diesem Granit sind ungleich häufiger und von verschiedener Mächtigkeit und Streichungsstunde. Die interessantesten Granitzüge setzen stromabwärts, in den Felsen der Dietenheiner und Meinsberger Gemarkungen auf; sie sind aber grösstentheils nur im Winter auf dem Eise zugänglich. Die Felsen sind stellenweise marmorartig von Granit durchzogen, zuweilen dergestalt, dass einzelne Streifen und Schmitzen von Granulit im Granit eingeschlossen sind, während die abgespülten Granulitwände mit ihrer bandartig gewundenen Streifung und Knoten, altem und ästigem Holz ähnlich sind.

Eine seltene Erscheinung bei diesem Granit ist die Neigung zur schaaligen Absonderung und die daraus hervorgehende kugelartige Bildung. So verhält sich ein mandelartiger Granitblock am Fuss des Katzenberges bei Kriebe-

Digitized by Google

thal, und ein zweites Beispiel findet sich an der Ehrenberger Terrasse in der dortigen Gartenmauer.

Diorit. Im aufgelösten und verwitterten Zustande kommt, an dem abschüssigen Abhange des Wüstengartens bei Massanei ein Hornblendegestein aus dem dortigen Granulit zu Tage. Ausgezeichneter Diorit zieht sich von der Kante der in die Gebersbacher Aue vorspringenden schmalen Kuppe des Buchberges, bis zur Hälfte des südlichen Abhanges dieses Berges hinab und liegt theils in grossen Blöcken als feinkörniger Grünstein, oder als Hornblendegestein umher, oder ragt aus dem Rasen hervor. Das anstehende Gestein enthält zuweilen Granaten von Erbsen- bis Wallnussgrösse in so überwiegender Menge, dass es sich in Bruch und Farbe merklich verändert. Zuweilen sind auch Albit und Pistazit eingesprengt und Hornblende in grösseren, blättrigen Parthien ausgeschieden.

Am Fuss des Buchberges, bei dem sogenannten alten Schacht (Mundloch eines alten, verbrochenen Stollens) erscheint Diorit gangartig, mit Granit durchwachsen; eben so am Rabenberge und am Ufer der Gebersbach und Mordelbach. Am Fuss der äussersten nordwestlichen Spitze des Rabenberges (Tollberg genannt) tritt ein etwa 20 Fuss mächtiges, schwarzgrünes, kleinkörniges Hornblendegestein keilförmig aus dem Granulit hervor. Einige Schritte weiter gegen NW. kommt es auch im Bette der Mordelbach wieder zu Tage. Der Diorit ist mit dem Granulit fest verwachsen; seine schwarze Farbe sticht aber von der lichten Färbung des Granulit auffallend ab. Diese dunkle Dioritmasse wird in regelloser Verzweigung von einer Menge Granitgänge bis zu 6 Zoll Mächtigkeit durchschwärmt. In der Nähe des Ausgehenden ist der Granit gewöhnlich verwittert und in diesem verwitterten Granit kommen, statt des Glimmers, Krystalle von Pistazit und schwarze Hornblende vor, die sich, bei weiter fort-

Digitized by Google

schreitender Verwitterung, an der Luft zu einer lichtgrünen, erdigen Substanz auflösen.

Am linken Zschopauufer ist das Hornblendegestein in mehr und minder deutlichen Spuren bis in die Nähe von Aschershain zu verfolgen. Ein Zusammenhang der kleinen Dioritpartieen lässt sich zwar nicht erweisen, aber er wird mehr als wahrscheinlich durch die Gleichartigkeit des Gesteins und die Richtung des Zuges.

Serpentin. In geringer Entfernung vom Diorit und ziemlich parallel mit demselben, ragen zerstreute Kuppen von Serpentin aus dem Hauptgebirge hervor. Der Serpentin lässt sich weiter als der Diorit, nämlich von der Reichenbacher Gemarkung bis an den Fuss der Neuwitzer Höhe verfolgen und scheint sich parallel mit den Granulitgränzen fortzuerstrecken, wobei die Verschiedenheit der Farbe beider Gesteinarten, ein gutes Anhalten zur Ermittelung ihrer Gränzen darbietet.

Das Ganulitgebirge wird von zahlreichen Schwerspathgängen durchsetzt, welche insgesammt aus eisenschüssigem, weissem und röthlichem, dickschaaligem Schwerspath bestehen.

Verhalten des Waldheimer Serpentins zum Granulit. Es fehlt nicht an Entblössungen am Wüstengarten, Eulenberge, Wachberge und Rabenberge, welche über die Gränzen beider Gesteine, im Hangenden und Liegenden Aufschluss geben und die Verhältnisse erkennen lassen, welche zwischen beiden Gesteinarten stattfinden.

Am südlichen Gehänge des Wüstengartens befinden sich 3 Steinbrüche. In zweien derselben — die leider schon verlassen, verfallen und verwachsen sind, — verräth in dunkler, etwa 20 Fuss über der Thalsohle sich hinziehender Streif, dass ein anderes Gestein auf dem hellgefärbten Granulit aufliege, der ihn gangartig durchsetze.

Es ist ein sehr verwitterter und zerklüfteter Serpen-

Digitized by Google

tin, der in einer Länge von etwa 140 Fuss, den Granulit fast horizontal bedeckt. In allen 3 Brüchen erscheint der Granulit seiner bandartigen Streifung parallel geschichtet. In dem untersten Bruch zeigen die Schichten ein *Einfallen* von 20°, in den beiden andern von 70°, an der äussersten südöstlichen Gränze biegen sie sich aufwärts und gehen in eine verworrene Zerklüftung über. Der Serpentin liegt unter gleichen Winkeln und in gleichmässiger, plattenförmiger Absonderung auf dem Granulit, geht aber im Hangenden in einen chloritischen Letten über, wie auch an andern Punkten, z. B. am Rabenberge. An beiden Enden seiner streichenden Erstreckung scheint sich der Serpentin ganz auszukeilen.

Auch am Eulenberge überlagert der Serpentin ganz gleichförmig den Granulit. Die Gränze beider Gebirgsarten zieht sich vom Mordel aus, in der Richtung von NW. nach SO. bis an den Koppenberg dergestalt, dass sie den Mordelberg in zwei Hälften zerlegt, so dass der ganze nordöstliche und zum Theil südwestliche Abhang aus Serpentin, der übrige Theil des Berges aber aus Granulit besteht. Auf der südwestlichen Seite hat es jedoch den Anschein, als ob Granulitklippen in den Serpentin eindringen; auf der nordwestlichen Seite ist dagegen die parallele und gleichförmige Auflagerung des Serpentin auf den Granulit deutlich zu ersehen.

Am Rabenberge ist die Einschichtung des Serpentins sehr deutlich zu beobachten. Die Gebersbach und die Mordelbach haben das Gestein an beiden Seiten des Hügels entblösst, so dass die Gränze beider Gebirgsarten sichtbar ist. Während am Ufer der Mordelbach der Serpentin über den Granulit hervorsteigt, setzt er im Hangenden, nämlich am Ufer der Gebersbach, unter dem Granulit der gegenüber liegenden Thalwand wieder in die Tiefe; so dass die Mächtigkeit des Serpentins ziemlich

Digitized by Google

genau durch die Entfernung der beiden Bäche von einander bestimmt wird.

Auch am Wachberge ist der Serpentin zwischen dem Granulit eingeschichtet; aber er sowohl als der Granulit werden zu beiden Seiten ihrer streichenden Erstreckung durch Granit begränzt und zum Theil unterteuft. Ein solches Verhalten ist auch bei der Moritzburg zu beobachten. Dies Gebäude steht auf Serpentin, der in ausgezeichnet dünnen Platten geschichtet ist. Nur wenige Schritte davon, nach der Zschopau und dem unmittelbar darunter liegenden Brauhause zu, stürzt der felsige Hügel der Moritzburg plötzlich senkrecht nieder und zugleich kommt Granit zum Vorschein.

Nach diesen Beobachtungen dürfte auch wohl für die übrigen, weniger aufgeschlossenen Serpentinlager am rechten Zschopauufer eine gleichförmige Einschichtung des Serpentins in Granulit anzunehmen seyn, besonders da die streichende Erstreckung der ganzen Lagerreihe mit der allgemeinen Streichungslinie übereinstimmt.

Durch dies Verhältniss der Einlagerung, wird auch zugleich die Richtung des Lagerzuges bestimmt, indem der Serpentin am rechten Zschopauufer im allgemeinen dem nordwestlichen Streichen des Hauptgebirges, des Granulits, folgt. Selbst die abweichende Schichtenstellung am Kieferberge erklärt sich durch die Wendung des Granulitgebirges von NW. nach NO., die sich ganz deutlich im Dorfe Grünberg beobachten lässt, wo der Granulit, — und mit ihm der Serpentin — sein gewönliches nordwestliches Streichen in ein nördliches umändert. Auch am linken Zschopauufer ist diese Uebereinstimmung in der Richtung des Serpentins mit der streichenden Erstreckung des Granulits nicht zu verkennen.

Die Veränderung im Streichen des Granulit- und

Digitized by Google

Serpentin-Gebirges auf dem rechten Ufer der Zschopau wird unbezweifelt durch den Granit veranlasst. Der ganze südöstliche Lagerzug des Serpentins mit seinen Seitenlagern am Wach- und Theilberg ist im Granulit, der westliche Lagerzug hingegen, — mit Ausnahme der Seitenlager am Pfaffenberge und Galgenberge, — im Granit eingelagert und die Annahme: dass die Kuppen der Waldheimer Serpentinberge durchgängig aus Granit bestehen sollen, ist nicht richtig. Der Serpentin des Pfaffenberges befindet sich ausschliesslich im Granulit; der des Galgenberges steht aber gegen SW. sehr wahrscheinlich mit dem Reinsdorfer Granit in Berührung.

Ueber die Frage: ob die verschiedenen Serpentinlager in einem ununterbrochenen Zusammenhange mit einander stehen, oder ob sie sämmtlich als unterbrochene und unzusammenhängende Einlagerungen betrachtet werden müssen? können die Lager am Wüstengarten, Breitenberge, Ellenberge, und bei Gilsberg einigen Aufschluss gewähren. Dass die kleine Serpentinparthie am Wüstenberge als eine durchaus isolirte Einlagerung anzusehen ist, zeigt schon der erste Blick auf ihr Ausgehendes, wie sich dies auch durch eine genauere Untersuchung im nächsten Thaleinschnitt und am ganzen rechten Gehänge des Mordelbachs bestätigt. Fände eine Fortsetzung des Lagers statt, so müsste sie hier zu beobachten seyn. Aber das Lager spitzt sich nach beiden Weltgegenden keilförmig aus, und es lässt sich ein Zusammenhang mit dem südöstlich zunächst liegenden grösseren Lager des Wachholderberges nicht nachweisen. Beide Lager haben ausserdem zwar ein übereinstimmendes Streichen, aber jenes fällt um 40° steiler ein als dieses. — Von dem noch näher gelegenen westlichen kleinen Serpentin-Stock des Breitenberges ist das Serpentinlager am Wüstengarten ebenfalls bestimmt geschieden,

Digitized by Google

weil sonst eine Fortsetzung in dem untersten Steinbruch, oder am Ufer der Mordelbach, oder am östlichen Abhange des Breitenberges zu bemerken seyn müsste. Wollte man aber einen Zusammenhang zwischen dem Serpentinstock des Breitenberges und dem Lager des Eulenberges annehmen, so müsste der Serpentin am Koppenberge zu Tage treten und an der einen oder der andern Seite seines Abhanges zum Vorschein kommen. Es lässt sich aber keine Spur von Serpentin auffinden, ungeachtet die Entblössung der Felswände durch ein kleines Bergwasser die Beobachtung sehr erleichtert.

Eben so ist auch der Serpentinstock des Sauergrases augenscheinlich von dem Lager des Pfaffenberges, durch die am ganzen südlichen Gehänge dieses Berges anstehenden Granulitfelsen, geschieden. Von dem Gilsdorfer Lager ist er durch den Reinsdorf-Gilsberger Granitzug getrennt, so dass hier noch weniger ein Zusammenhang denkbar ist. — Selbst die Ober-Reinsdorfer Lager scheinen nur drei einzelne, in Granit eingesenkte Stöcke zu seyn und bei den Seitenlagern am Pfaffenberge, Wachberge und Theilberge ist eben so wenig eine unmittelbare Verbindung unter einander und mit dem Hauptzuge zu erkennen.

Die Selbstständigkeit des Waldheimer Serpentingebirges ist daher unbedenklich zu verneinen. Um so weniger wird daher ein Zusammenhang desselben mit den nahe liegenden Serpentinlagern des Striegis- und Muldengebietes nachgewiesen werden können. Der mächtige Serpentinstock bei Greifendorf ist zwar von der äussersten südöstlichen Gränze des Waldheimer Zuges (dem Lager am Quellberge) kaum eine Stunde entfernt; allein das Streichen und Fallen beider Serpentinablagerungen sind sehr verschieden. Der Greifendorfer Serpentin tritt als eine isolirte Hügelkette aus

Digitized by Google

seiner Umgebung hervor. Der Rücken und die Abhänge des Klatschwaldes und des Rubinberges bei Greifendorf bestehen aus Serpentin, welcher sich von dort in mehren Kuppen bis an die Striegis hinabzieht und sich hier, so wie an der Nordseite längs der Greifendorfer Bach steil niedersenkt, während er sich nach Dittersdorf zu sanft verflächt. Auf beiden Seiten dieser Hügelreihe, wenigstens des Klatschwaldes, fallen die Schichten fast dem Abfalle der Bergabhänge parallel; auf der Nordseite unter 20—40° gegen NO., und auf der Südseite (nach Dittersdorf und Böhrinchen) unter 70° gegen SO. und SSO. Das Liegende dieses Serpentin ist ohne Zweifel Gneus.

Auch ein Zusammenhang des westlichen, oder des Reinsdorfer Serpentinzuges mit dem nächsten, zum Muldengebiet gehörigen Sperpentinlager zu Obercrossen ist ganz unwahrscheinlich. In der ganzen Erstreckung zwischen Ober-Reinsdorf und Obercrossen (1 Stunde) ist keine Spur von Serpentin aufzufinden. Das Obercrossener Lager am rechten Ufer des Dorfbachs kommt nur in Geschieben und Trümmern zu Tage und ist in einigen Kellern und Brunnen auf eine Erstreckung von etwa 800 Fuss verfolgt worden. Es ist ohne Zweifel eine abgesonderte, wahrscheinlich von Granit umschlossene Parthie, wie das bei Grossmilkau.*)

---

*) Ausser dem Serpentinvorkommen in dem eigentlichen Waldheimer Zuge, und den oben erwähnten Lagern bei Greifendorf, Ober-Crossen und Gross-Milkau (zusammen 18 einzelnen Punkten) sind mir noch folgende 30, weiter südlich aus dem Granulit hervortretende einzelne und unzusammenhängende Parthieen von Serpentin bekannt:

1. Bei Zettritz, zwischen Mittweida und Rochlitz, im Fahrwege nach Gepülzig.
2. Im Seifersbach bei Mittweida.
3. Südlich von diesem Dorfe nach Sachsenburg zu.
4. Bei Zschöppchen zwischen Mittweida und Frankenberg.

Digitized by Google

Die Ansicht von einem geschlossenen und zusammenhängenden Ganzen des Serpentingebirges muss daher aufgegeben und angenommen werden, dass der Serpentin

---

5. Etwas weiter südwestlich von 4.

6. Bei Ottendorf in derselben Gegend.

7. Bei Schleissdorf, oder eigentlich bei der Mühle zu Göhren, etwa 200 Schritt südlich von dem dortigen Schlossberg am Fusssteige von Wechselburg nach Lunzenau.

8. Bei Hoyersdorf, im Fahrwege von Burgstädt nach Lunzenau.

9. Bei der Mühle zu Dietzendorf in der Burgstädter Schlucht am linken Chemnitzufer.

10. Bei dem dortigen Wehre am rechten Chemnitzufer.

11. Oberhalb Rochsburg, am linken Muldenufer, dem Dorfe Holsdorf gegenüber.

12. Bei der Höllenmühle zwischen Penig und Burgstädt, im dortigen Hohlwege.

13. In Kursdorf, südlich von dieser Mühle.

14. Oestlich von Kursdorf.

15. Bei Taura, am Fusse des Taurasteins, östlich von Burgstädt, in 2 Steinbrüchen entblösst.

16. Bei Göppersdorf, südlich von Burgstädt.

17. In der Kühnheide; einer flachen waldigen Anhöhe zwischen Chemnitz und zunächst zwischen Mürschnitz und Hartmannsdorf.

18. In Hartmannsdorf an der Strasse nach Chemnitz.

19. Bei Zinnberg am rechten Muldenufer zwischen Penig und Molkenburg.

20. Bei Bräunsdorf, zwischen Hohenstein und Molkenburg.

21. Zwischen Bräunsdorf und Oberfrohna.

22. Bei Limbach, $\frac{1}{4}$ Stunde nördlich von dort nach Hartmannsdorf zu.

23. Bei Löwenhain, zwischen Chemnitz und Penig.

24. Zwischen Limbach und Meinsdorf.

25. Am Wege von Meinsdorf nach Russdorf.

26. Bei Langenberg zwischen Penig und Hohenstein.

27. Am Wege zwischen Meinsdorf und Falken.

28. Bei Reichenbach, zwischen Lichtenstein und Penig.

29. Zwischen Langenberg und Reichenbach.

30. Bei Kallenberg, in mehren Brüchen an der Strasse nach Waldenburg.

Digitized by Google

nur einzelne und unzusammenhängende Lager und Stöcke in dem, ausserdem noch von Granit, Diorit und Gneus vielfach durchaderten Granulitgebirge bildet.

Schichtung des Waldheimer Serpentins.

Unter Schichtung verstehe ich im vorliegenden Fall nur die plattenförmige Structur des Gebirgslagers, ohne dadurch etwa eine neptunische Bildungsweise der Formation andeuten zu wollen. Ausgezeichnete Schichtung wird aber bei den meisten Einlagerungen in der Sächsischen Granulitformation, und vorzugsweise möchte ich sagen, in der Waldheimer Gegend wahrgenommen. Nur selten wird sie durch starke Zerklüftung undeutlich; gewöhnlich löst sich das Gestein in dünnen Platten ab, die so lokker zusammenhängen, dass sie sich mit leichter Mühe von einander trennen und abnehmen lassen. Vorzüglich ebenflächig und scharf abgesondert sieht man die Serpentin-Tafeln am Kieferberge, Eulenberge und Wachberge geschichtet. Ihre Stärke ist sehr verschieden und wechselt von ¼ Zoll bis zu 2 Ellen. Man könnte glauben, dass sich die Schichtung nur in den Thalsohlen oder überhaupt am Ausgehenden (etwa durch Verwitterung) ausgebildet habe; allein sie reicht bis zur Auflagerungsfläche hinab, wie sich am Eulenberge und am Kellerberge bei der Moritzburg bemerken lässt. Unmittelbar über dem Granit beginnt hier sogleich die deutlichste Schichtung und Absonderung in dünne Platten; und eben so verhält es sich mit den schmalen Lagern am Wüstengarten über dem dortigen Granulit.

Glimmer und Chlorit scheinen dies regelmässige parallele Gefüge des Serpentins begünstigt zu haben. Jener zeigt sich nur in kleinen, silberweissen Blättchen als Anflug an den Tafeln; dieser in ungleich grösserer Menge zwischen den Schichtungsklüften sandartig eingestreut, oder auch (und besonders häufig nach dem Hangenden

zu) im Wechsel mit dem Serpentin, als besondere erdige Chloritschichten von 1—2 Zoll Mächtigkeit. Auf den Klüften des braunen Serpentins fehlt der Glimmer ganz; der Chlorit ist aber in allen Lagern so reichlich vorhanden, dass er fast alle Kluftspalten erfüllt und namentlich am Rabenberge vielleicht den achten Theil der ganzen Felsmasse ausmacht. Ausserdem wird der Serpentin noch von einer Menge verschiedenartiger Gänge durchsetzt, weshalb er sich niemals in so grossen Platten erhalten lässt, wie z. B. der Thonschiefer. Wenn eine Serpentinschicht auch auf mehre Ellen Länge bloss gelegt ist und dabei eine ganz homogene Fläche darzubieten scheint, so zerfällt das Gestein beim Abheben doch in eine Menge von unregelmässigen Bruchstücken, die zwar immer noch eine plattenförmige Gestalt, aber selten in einer bedeutenden Ausdehnung in der Länge und Breite behalten.

Das Fallen der Schichten ist im Allgemeinen etwa unter einem Winkel von 30°, schwankt aber zwischen 10—50° und an einzelnen Stellen darüber. Diese Unbeständigkeit zeigt sich besonders am Wachberge. Oben fallen die Schichten unter 50°; unten am Fuss (am Kellerberge) nur 20°. So verhält es sich auch am Rabenberge, wo sich die Schichten von oben nach unten, von 30° bis 10° flacher legen. Auch auf andern Punkten ist dies Aufrichten der Schichten nach der Richtung des Ausgehenden deutlich zu beobachten. Ein steileres als das gewöhnliche Fallen der Schichten bemerkt man an folgenden Stellen:

am Kieferberge mit 55°,
auf dem Breitenberge bei Massanei mit 60°,
auf dem Theilberge mit 70°,
am Wüstengarten mit 70—80°,
am nördlichen Fuss des Rabenberges mit 80°.

Stehende, oder auch ganz horizontal liegende Schich-

Digitized by Google

ten habe ich nirgends gefunden. Mit der steileren Stellung der Schichten sind immer örtliche Störungen und besonders Veränderungen in der streichenden Richtung der Lager verbunden.

Hinsichtlich der Richtung des Streichens und Fallens führe ich folgende Punkte an: Bei der Krähenhütte am Wachholderberge, Wüstengarten, Breitenberge, Eulenberge und Rabenberge ist das Streichen St. 12—13 Fallen gegen NO. — Am westlichen Abhange des Eulenberges und am Wachholderberge, auch in dem Seitenlager des Theilberges Str. St. 12 Fallen gegen O. — Am westlichen Fuss des Wachberges (Kellerberges) Str. St. 7—8, Fallen gegen NNO. — Am Pfaffenberge Str. St. 12. Fallen gegen O. — Am südlichen Gehänge des Sauergrases und an der Reinsdorfer Bach, Str. St. 5—6 Fallen gegen N. — Unterhalb Gilsberg und am südlichen Gehänge des Galgenberges Str. St. 12. Fallen gegen ONO. — Bei den Vierhäusern zu Reinsdorf Str. St. 6. Fallen gegen N. Im Allgemeinen findet also, bei nördlichem oder nordwestlichem Streichen ein östliches und nordöstliches Fallen statt. — Veränderungen in der Richtung des Fallens habe ich nur bei folgenden Lagern wahrgenommen: Am Kieferberge bei Gilsberg und am nördlichen Abhange des Galgenberges, wo die Schichten gegen OSO., und am rechten Gehänge des Sauergrases, dem Pfaffenberge gegenüber, wo ein Einfallen gegen NW. und W. statt findet. Diese Abweichungen von der gewöhnlichen Regel haben zwar ihren Grund in der Lagerung des Hauptgebirges, aber sie werden auch durch die in die Serpentinmasse als Reibungs-Conglomerat durchsetzenden Granulitgänge bewirkt.

Veränderungen und Störungen in den Schichten werden nicht selten bemerkbar, denn nicht immer behält eine und dieselbe Platte in ihrer ganzen

Digitized by Google

Erstreckung dieselbe Ebenflächigkeit und Stärke. Zuweilen setzt eine Platte keilförmig in die Schichtungsklüfte der über ihr liegenden Platten so, dass sie diese steiler aufrichtet und ihren Fallungswinkel um mehre Grade verändert. Dies Verhalten erstreckt sich aber nur auf geringe Entfernungen und die Schichten zeigen sich dann wieder in ihrer Regelmässigkeit. Auch die Ungleichheit der Auflagerungsfläche bewirkt nur auf kurze Erstreckungen eine abweichende Schichtenstellung, die sich besonders dort zu erkennen giebt, wo sich die Schichtenköpfe an den zackigen Hervorragungen des liegenden Grundgebirges (welche zuweilen auch in die Serpentinmassen einschneiden) abstossen oder auch anlehnen, und dadurch eine Veränderung im Neigungswinkel erhalten. Eine solche Störung durch einen Granitkeil ist z. B. nördlich vom Waldheimer Brauhausberge, in einem, dort in dem Felsen getriebenen Keller zu beobachten. Ein ähnliches Beispiel zeigt sich am schwarzen Bruch am Rabenberge, wo eine Granulitklippe etwa 20 Fuss über der Thalsohle mitten durch den Serpentin aufsteigt und die Richtung und Grösse des Fallens des Serpentins verändert. Auf dem Wachberge im Schönberger Hohlwege schneiden zwei Granulitparthien in den Serpentin ein und verändern seine Streichungsrichtung. Die Veränderung in der Richtung des Streichens und Fallens und in den Fallungswinkeln am südlichen und nördlichen Fuss des Rabenberges, oder im Liegenden und Hangenden des dortigen Serpentinlagers, scheint von einem Granitgange herzurühren.

Weniger haben die zahllosen Chlorit- und Conglomeratgänge, welche die Serpentinmassen, vorzüglich an der Gränze mit dem Hauptgebirge, durchsetzen, störend auf die Schichtungsverhältnisse gewirkt. Sie haben zwar

Digitized by Google

die Schichten oft mehre Fuss weit verschoben, aber dann tritt auch die gewöhnliche Regelmässigkeit wieder ein.

Nur selten, und zwar nur an den mächtigeren mit Reibungs-Conglomerat erfüllten Gängen, ist eine Verwerfung oder eine völlige Zerrüttung zu erkennen. Mehre Beispiele kommen am Rabenberge, längs der Dresdner Strasse, bei deren Bau ein Profil des Berges auf eine Erstreckung von 200 Schritten entblösst ist, zum Vorschein. Man sieht eine Menge mehr oder minder mächtiger Chlorit- und Granulitgänge die Schichtung des Serpentin durchsetzen, welcher dadurch theils bogenförmig aufwärts getrieben, theils gesprengt, theils regellos durch einander geschoben und aus seiner ursprünglichen Lage verrückt wird.

Merkwürdig ist der eigenthümliche wellenförmige Verlauf oder die Undulation der hangenden Schichten des Serpentins, welche sich besonders deutlich erkennen lässt, wenn der Serpentin in besonderen Kuppen aus dem Grundgebirge hervortritt, und daher auf grössere Strecken entblösst ist. Der Einwirkung von Wasserströmungen kann diese Erscheinung nicht zugeschrieben werden. Am Rabenberge, vom schwarzen Bruch abwärts, schneiden die wellenartig sich erhebenden Serpentinmassen unmittelbar mit dem gleichförmig aufgelagerten Granulit dergestalt ab, dass er sich dem unterteufenden Serpentin in gleichen Undulationen anschliesst und der ganze Hügel in seiner äusseren Gestalt mit den wellenförmigen Conturen des Serpentins übereinstimmt. Eine Gestaltung des Hangenden durch Wellenschlag ist also hier nicht anzunehmen. — Der Serpentin am Reinsdorfer Bach ist kürzlich durch Wasserrisse ebenfalls in wellenförmige Profile zum Vorschein gekommen. Die Linie zieht sich, bald über, bald unter dem Bachspiegel, mit dem Granulit im Thale fort. Dasselbe Verhalten zeigt sich in der Gebers-

Digitized by Google

bach, welche den Serpentin des Rabenberges im Hangenden bespült. — Uebrigens zeigt am Rabenberge sowohl als am Wachberge das Dachgestein eine vom Sohlengestein verschiedene Beschaffenheit. Zunächst unter dem Granulit findet sich eine, etwa 3 Fuss mächtige Lage von erdigem und mürbem Serpentin, von grauer, röthlicher, oder schwarzbrauner Farbe. Dann folgt ein Mittelgestein von gleicher Mächtigkeit, mit welchem allmählig die Schichtung beginnt. Es ist weniger Serpentin, als eine körnige, bröckliche Chloritmasse, wechselnd mit dünnen Kalkspathschichten, wodurch es ein bandartig grün und weiss gestreiftes Ansehen erhält. Erst einige Fuss tiefer geht es in eigentlichen Serpentin über. Im Liegenden findet dagegen dieser Uebergang nicht statt, sondern beide Gesteine, Serpentin und Granulit, scheiden meist unverändert scharf von einander ab. — Die Ueberlagerung des Fluthlandes scheint den Serpentin gegen Verwitterung geschützt zu haben.

Oryctognostischer Character des Waldheimer Serpentingebirges. Gemeiner, feinkörniger Serpentin von schwarzgrüner Farbe und ebenem, grobsplittrigem Bruch ist vorwaltend. In der Färbung wechseln aber dunklere und lichtere, oder einfarbige mit gefleckten Schichten, besonders geht die vorherrschend schwarzgrüne Farbe oft in völliges Schwarz oder in lichteres Grün über. — Einfarbig zeigt sich der Serpentin des Rabenberges und bei Gilsberg, jedoch nur stellenweise schwarz; in sämmtlichen Lagern vorherrschend schwarzgrün. Im schwarzen Bruch, am Galgenberge und Kieferberge lauch- und berggrün. Am Wachberge und Kellerberge, so wie an einer Stelle am Rabenberge, rothbraun. Nur höchst selten, z. B. am Wüstengarten, weiss; jedoch scheint er dann mehr Talk als Serpentin zu seyn. — Mehrfarbig, und zwar schwarz und grün gestreift, oder gefleckt, auf

Digitized by Google

dem Eulenberge und Galgenberge. Die Streifung ist der Schichtung parallel, kommt daher auch nur auf dem Querbruch, oder auf der schmalen Seite der Platten deutlich zum Vorschein. Auf dem Eulenberge und Wachberge grün und weiss, oder vielmehr licht- und dunkelgrün gefleckt, aber mit gewöhnlichem, einfarbigem Serpentin in mächtigen Schichten wechselnd. Geschliffen hat er ein flasriges oder flammiges Ansehen, zeigt sich aber dann ausserdem noch, wie das Gerippe eines Blattes, von einer Menge feiner, schwarzer Adern durchstrickt. An den genannten Stellen kommt er auch grün und braun gefleckt vor. Spargelgrün, mit glänzenden schwarzen Flecken und Streifen (Chromeisen) in einzelnen mächtigen Bänken und Blöcken am nördlichen Abhange des Wachberges.

Weniger veränderlich sind die Dichtheit und die Härte des Gesteins. Diese ist in der Regel = 3, und steigert sich kaum bis 3½ in der dichten braunen und schwarzen Varietät, welche zum Theil nur in einzelnen, höchstens 6 Zoll mächtigen Schichten unter dem gewöhnlichen körnigen Serpentin des Eulenberges und Wachberges vorkommt. Auch zeichnet sich das schwarze, feinkörnige und zersplitterte Gestein des Rabenberges, in der Nähe des dort aus dem Liegenden aufsteigenden Granulitkeils, nicht bloss durch seine starke Zerklüftung, sondern auch durch grössere Härte und Sprödigkeit vor dem gewöhnlichen Serpentin aus, so wie auch der braune Serpentin des Wachberges, der leichter zersprengbar ist. Die Abänderungen in der Härte hängen jedoch weniger von der Masse des Serpentins selbst, als von der Menge der, oft mikroskopisch klein, eingesprengten fremdartigen Mineralien, besonders Quarz, Eisenglanz und Chromeisen, ab.

Eine grössere Verschiedenartigkeit des Gesteins äussert sich bei der Verwitterung. Denn während der dichte, schwarze und braune, und selbst der gewöhnliche schwarz-

Digitized by Google

grüne Serpentin lange widersteht, überzieht sich der eisenschüssige Serpentin des Galgenberges im Freien bald mit einer weissen, erdigen Kruste, die mit der Zeit nach innen immer mehr zunimmt. Auch zeigt sich eine leichtere Zersetzung des Gesteines durch allmählige Zerbröckelung in dem mehr chloritartigen, so wie in dem klüftigen mit Bronzit gemengten Serpentin, in der Nähe des Conglomerats am Rabenberge. An verwitterten Felsen des dichten Serpentins wird die Oberfläche meist löcherig und zerfressen.

Hinsichtlich der Textur kann man schiefrigen, körnigen und dichten Serpentin unterscheiden. Aeusserlich zeigt zwar aller Serpentin ein körniges Gefüge, doch machen die gestreiften Varietäten in so ferne eine Ausnahme, als sich an ihnen die Schieferung, durch die gleichförmige Anordnung der Gemengtheile, parallel mit der plattenförmigen Absonderung, nach der Richtung der Schichtung besser als auf dem Querbruch erkennen lässt. Da der Serpentin beim Zerschlagen in unregelmässige, eckige oder flachmuschlige Stücke zerfällt, so ist das schiefrige Gefüge weniger zu bemerken. Die erkennbaren Gemengtheile bei diesem schiefrigen Serpentin bestehen aus blättrigem, grünlichweissem Talk und Chromeisen, die sich Lagenweise durch die dunkle Grundmasse ziehen. Der Talk ist vorwaltend, und veranlasst nicht nur die Streifung, sondern ist auch besonders die Ursache, warum sich der gestreifte Serpentin leichter nach der Richtung der Länge als der Quere schneiden lässt. — Auch die dichte Abänderung des Serpentins mit muschligem oder feinsplittrigem, mattem Bruch und schwarz oder dunkelgrün von Farbe, kommt nur in einzelnen, höchstens 6 Zoll starken Schichten auf dem Eulenberge und Krähenhütte, und von rothbrauner Farbe oder gefleckt auf dem Wach-

Digitized by Google

berge vor. Als wirkliche Felsart, in grossen und zusammenhängenden Massen wird sie nicht gefunden.

Die magnetisch polarische Beschaffenheit hat der Waldheimer Serpentin den Beimengungen von Eisenglanz, Magneteisen und Chromeisen zu danken.

Der Waldheimer Serpentin enthält eine Menge einfacher Mineralsubstanzen in verschiedenen und wechselnden Verhältnissen beigemengt. Keine derselben lässt sich als eine wesentliche Beimengung bezeichnen, man müsste etwa Amianth, oder Eisenglanz, oder Magneteisen ausnehmen, welche fast niemals fehlen. Nur der als Ausfüllung der mehrsten Klüfte und Gänge in überwiegender Menge vorhandene Chlorit, der sich überall unter denselben Verhältnissen zeigt, kann als ein wesentlicher Gemengtheil für den Serpentin des Granulitgebirges betrachtet werden. Es ist schon oben dieser Beimengung von Chlorit gedacht, auch werde ich später wieder darauf zurückkommen, weshalb jetzt eine nähere Betrachtung der andern zufälligen Gemengtheile folgen soll.

A. Derb, und in unbestimmten Gestalten auf Klüften oder in Nestern werden angetroffen:

1. Gemeiner Talk, als kleine knollige Parthieen, oder als dünne Lagen von zarten, silberweissen Blättchen, in krummblättriger oder schuppiger Zusammensetzung; im schwarzen Bruche; jedoch sehr selten. Häufiger zeigt er sich erdig, oder thonig in kleinen Trümmern, von blättrigem Chlorit umschlossen, jedoch mehr auf Gängen oder nesterweise.

2. Verhärteter Talk. Ausser als Gangart, kommen in grösseren Chloritnestern, besonders in den Conglomeratgängen, einzelne unregelmässige, mehr abgerundete als eckige, zum Theil faustgrosse Stücke von einer dunkelöl- oder lauchgrünen feinkörnigen Substanz zum Vorschein, welche dem Serpentin sehr ähnlich, aber des

Digitized by Google

Härteverhältnisses wegen, zum verhärteten Talk zu zählen sind. Gewöhnlich sind sie mit einer fettglänzenden weissen Kruste überzogen. Das Innere enthält, wie der gangartige verhärtete Talk, einzelne Glimmerblättchen eingesprengt, von welchen er sich durch das körnige Gefüge unterscheidet.

3. Speckstein. Zwischen den Schichtungsklüften bemerkt man zuweilen schwache Lagen von Chlorit, welche im Hangenden mit einer Schaale Speckstein verwachsen sind, dessen Oberfläche als Spiegel erscheint, während die untere Seite mit dem Chlorit locker verbunden ist. Diese etwas gefurchten und spiegelnden Schlacken ziehen sich meist mehre Fuss weit zwischen den Schichten fort, bis sie endlich nur noch als ein glänzender Ueberzug der Chloritlagen verschwinden. — Mit grüner Farbe findet er sich ferner unter den Geschieben des Conglomerats, ebenfalls von Chlorit umgeben. Als einziges Beispiel von perlgrauem Speckstein mit kleinen Drusenräumen und von zarten, silberweisen Amiantschnüren durchzogen, ist der Speckstein anzuführen, welcher vormals nesterweise zur Seite eines Pyknotropganges am Wachberge vorgekommen ist, von welchem sich jetzt nur noch unbedeutende Trümmer finden.

4. Strahlstein. In ähnlicher Weise, wie er zuweilen auf schmalen Gängen im schwarzen Bruch anzutreffen ist, findet er sich auch vereinzelt und ohne Zusammenhang in grösseren und kleineren stumpfeckigen, oder abgerundeten Stücken, im Chlorit des Reibungs-Conglomerats. Auch ziehen sich hier zuweilen 1 bis 2 Zoll starke Schweife oder Lagen eines nur in losen Stücken locker zusammenhängenden Strahlsteins durch den weichen Chlorit, in welchem sie sich nach oben und unten wie ein schmales Band verlaufen. Dem Gefüge nach ist das Mineral ein körniger, in zartfasrigen und asbestartigen über-

Digitized by Google

gehender Strahlstein, von grünlichweisser oder lichtberggrüner Farbe. Ausgezeichneter kam früher gemeiner Strahlstein vor, mitten in einer 4 — 6 Zoll mächtigen Chloritlage, die, als Ausfüllung einer Kluftspalte, sich parallel mit den Schichten des Serpentins am Ausgehenden des Lagers, gegen 20 Fuss weit hinzog. Dieser Strahlstein war meist von grobflasriger, oder schmalstrahliger, meist gleichlaufend fasriger Textur, stark glänzend und von blass lauch- oder ölgrüner Farbe. Wegen seiner regellosen Zerklüftung zerspringt er meist in grosse, ungleicheckige oder längliche Stücke, welche mit einer dünnen Kalkspathkruste überzogen sind. — Einzelne durch einander laufende, 1 — 2 Zoll lange Nadeln von glasigem bunt angelaufenem Strahlstein finden sich auch, obgleich sehr selten, im Pyknotrop des schwarzen Bruches eingesprengt.

5. Asbest kommt ebenfalls nur selten in schwachen, zwischen den Schichtungsklüften sich fortziehenden Streifen und Lagern vor. Er ist langfasrig, etwas spröde und bräunlichgelb von Farbe.

6. Bergleder zeigt sich unter denselben Verhältnissen, unmittelbar zwischen den Schichten des Serpentins als dünner, filzartiger Lappen von bräunlicher Farbe. An der Luft wird die elastische leicht zerreissbare Masse hart und spröde.

7. Bergmilch. Das schneeweisse, magere und staubartige Fossil erfüllt am Rabenberge, in der Nähe der dortigen Conglomeratgänge, vorzüglich nach dem Hangenden zu, eine Menge schmaler, höchstens 2 Zoll breiter Kluftspalten oder kleiner Nester. Als ein zersetzter Kalkspath giebt er sich dadurch zu erkennen, dass letzterer in unbedeutenden Trümmern wirklich noch zerstreut darin vorhanden ist.

3. Porzellanerde war bisher nur im braunen Ser-

Digitized by Google

pentin des Wachberges bemerkt worden, wo sie frisch als eine weiche, kreideweisse Thonmasse nesterartig vorkam, welche erst an der Luft erhärtete. Am Rabenberge findet man sie auch auf einem schmalen Feldspathgange, zum Theil noch mit Feldspath gemengt und in ihrer Umwandlung begriffen. Dieser Gang, welcher den Serpentin an der nordwestlichen Gränze des Lagers berührt, setzt im Grundgebirge auf und gehört daher dem Serpentin nicht ausschliesslich mehr an.

9. Dermatin. Dies Fossil, angeblich aus dem schwarzen Bruch, ist seit seiner Bekanntwerdung nicht wieder gefunden und daher, wie der perlgraue Speckstein am Wachberge, nur als eine seltene Erscheinung anzusehen (Freiesleben, Magazin für die Oryktographie von Sachsen Heft V. S. 142.).

10. Sahlitartige Hornblende. Unter diesem Namen ist noch eines, zur Zeit problematischen Fossils zu gedenken, welches in derben, grobkörnigen, zum Theil mit gelben Glimmer überzogenen Stücken, als ein krystallinisches, schillerndes Fossil von blättriger Zusammensetzung und grünlichgrauer Farbe, in den grösseren Chloritnestern und Klüften des Rabenberges vorkommt. — Eben so bricht es auch zuweilen in unregelmässigen, ekkigen und grobkörnigen Stücken und Trümmern auf den dortigen Conglomerat- und Feldspathgängen, mit Feldspath verwachsen. Es enthält einzelne Glimmerblättchen eingesprengt und ist sehr schwer zersprengbar.

B. Verwachsen mit der Grundmasse sind bis jetzt folgende Mineralien in dem Waldheimer Serpentin aufgefunden worden:

11. Edler Serpentin. Der verhärtete Talk geht bei zunehmender Verhärtung und Dichtheit nicht selten in edlen Serpentin über, und findet sich daher mit diesem häufig verwachsen, aber auch in besonderen derben

Digitized by Google

Stücken unter den Geschieben des Conglomerats. Er ist hier von dunkelgrüner, selten bräunlicher Farbe, an den Kanten und in schwachen Splittern durchscheinend, mehr von splittrigem als muschligem Bruch und mit einzelnen braunen Glimmerblättchen gemengt. Einen ähnlichen Uebergang scheint auch der Pyknotrop des Rabenberges erlitten zu haben. In Verbindung und unmittelbarem Zusammenhang mit dem gemeinen findet sich der edle Serpentin theils in minder mächtigen Schichten von dunkelbrauner oder schwärzlicher Farbe und kleinmuschligem, mattem bis fettglänzendem Bruch, zuweilen auch von haarförmigem, silberweissem Amianth durchzogen, übrigens sehr klüftig (bei der Krähenhütte); theils in schwachen Adern von berg- oder ölgrüner Farbe, mehr opalartig und durchscheinend im Serpentin des Wachberges; theils, obgleich seltener, in 1 bis 2 Zoll starken, mitten durch die Serpentinplatten sich ziehenden und mit diesen an beiden Seiten fest verwachsenen parallelen Lagen, im schwarzen Serpentin des Rabenberges. In dünnen und durchscheinenden Splittern hat diese Varietät eine licht-, öl- bis apfelgrüne, sonst aber eine schwarzgrüne Farbe, bei schwachglänzendem, splittrigem Bruch.

12. Bronzit. Er zeigt sich als Ausscheidung im schwarzen Serpentin, innig verwachsen mit dem edlen Serpentin, wenige Fuss vom Liegenden entfernt, in grossen derben Massen als ein schwarzbraunes und schillerndes Fossil, von dem es indess noch unentschieden ist, ob es Bronzit oder Hornblende sey, deren Härte es jedoch nicht erreicht. Die Absonderungsflächen des blättrigen Gefüges haben starken Perlemutterglanz. Matter Bruch, graulichweisser Strich. Zuweilen ist auch ein braunes Glimmerblättchen eingesprengt, seltener etwas Pikrolith in schwachen Adern eingeflochten. Eine nähere Untersuchung und Prüfung dieses Fossils ist noch zu erwarten.

Digitized by Google

13. Pikrosmin. Dies Mineral ist in dem dunklen, schwarzgrünen Serpentin bemerkt werden, zuweilen in schwachen, höchstens ¼ Zoll starken Schwielen und Streifen, welche durch einen matten Seidenglanz vom Nebengestein abstechend, den Schichtungsklüften parallel, hier und dort einzelne Schichten durchsetzen und mit abwechselnder Stärke bald in denselben sich verlieren, bald wieder zum Vorschein kommen. Frisch zeigen sie ein undeutlich blättriges, ins Fasrige übergehendes Gefüge; aber an verwitterten Felswänden wird die Substanz thonig, spröde und bröcklig, und die sonst dunkle und in zarten Splittern ölgrüne Farbe verwandelt sich in eine weisse Färbung. — Ausserdem ward der Pikrosmin einmal als eine etwa ½ Zoll starke, mit Pikrolith und edlem Serpentin verwachsene Lage von fasriger Textur und schaaliger Absonderung in einer Kluftspalte des schwarzen Bruches gefunden. Häufiger als hier und in Adern bis ½ Zoll Stärke kommt er in dem kleinen Serpentinstock bei Grossmilkau vor.

14. Pikrolith ist kein seltenes Vorkommen. Er findet sich aber auch nur stellenweise hier und dort in schwachen Adern von höchstens ½ Zoll Stärke. In manchen Lagern wird er ganz vermisst. Am ausgezeichnetsten kommt er im braunen Serpentin am Wachholderberge vor. Hier bricht er theils unmittelbar mit dem Serpentin verwachsen, theils durch ein zartes Sahlband von weissem und röthlichem Feldspath mit ihm verbunden, in dünnen plattenförmigen Stücken, von einer lebhaft bläulich- oder seladongrünen Farbe, mit mattem, bis in Fettganz übergehendem muschligem Bruch. — Von weniger reiner, mehr berggrüner Farbe, obgleich noch in grösseren Flächen, zeigt er sich am westlichen Fusse des Wachberges (am Kellerberge) am Eingange eines verfallenen Felsenkellers, wo die sonderbare Verzweigung sei-

Digitized by Google

ner hellgefärbten Adern deutlich gegen den dunklen Grund des Serpentins absticht und mehre dieser Adern bald eine Strecke weit an den Schichtungsklüften fortgehen, bald dieselben wieder verlassen, sich zertheilen und durchkreuzen und zuletzt in zarten Fasern verlaufend ganz verschwinden. Im schwarzen Bruch ist er seltener und von lichtgrüner Farbe. Auf verwitterten Klüften löst er sich leicht vom Nebengestein ab, ohne selbst von der Verwitterung gelitten zu haben.

15. Amianth. Silberweiss, ins Gelbe und Grüne übergehend, von schönem Seidenglanz, kommt er in schmalen horizontalen Streifen mit senkrecht aufsetzender Faserung, sehr häufig in den mit Pyknotrop und verhärtetem Talk erfüllten Gängen des Rabenberges vor. Seltener zeigt er sich im Serpentin selbst und dann nur in haarförmigen, im Sonnenlicht sehr lebhaft schimmernden Schnüren, auf dem Wachberge und bei der Krähenhütte. — Die stärksten Amianthadern findet man in dem lockern Chlorit, unter den Conglomeraten des Rabenberges. Allein sie haben so wenig Zusammenhalt, dass sie bei der leisesten Berührung zerfallen. Zuweilen durchschneiden solche Amianthadern grosse Granulitgeschiebe und bilden in denselben Ablösungen, wodurch diese Geschiebe sehr leicht zerfallen, obgleich sie sonst äusserst schwer zersprengbar sind.

C. Eingesprengt und angeflogen findet sich der Serpentin mit folgenden Fossilien vergesellschaftet:

16. Glimmer. Die rauhe, körnige Aussenseite der Serpentinplatten ist meist, und besonders da, wo die Schichtungsklüfte mit Chlorit ausgefüllt sind und die Platten sich nicht unmittelbar berühren, mit gelbem oder weissem Glimmer bestreut, der auch zum Theil fest aufliegt. In der Serpentinmasse selbst ist er seltener und nur in der schwarzen oder schwarzgrünen Abänderung und auch hier

Digitized by Google

nur lagenweise als kleine, silberweisse Blättchen zu bemerken. — Von anderer Gestalt und Farbe zeigt er sich auf einigen Gängen, besonders im Pyknotrop und im verhärteten Talk. In denjenigen Pyknotropgängen vorzugsweise, deren Inneres, aus Granulit oder aus Feldspath bestehend, erst nach den Gangwänden zu in eigentlichen Pyknotrop übergeht, sieht man häufig einen braunen, stark glänzenden Glimmer in grösseren und kleineren Blättchen eingemengt, oder auch in zusammenhängenden knolligen Parthieen angehäuft. Seltener kommt er vor in dem braunen und grauen Pyknotrop des Wachberges. Er liegt hier in langen, schmalen, zuweilen sich durchkreuzenden dunkelbraunen Blättchen, fest auf den Bruchflächen auf. — Im verhärteten Talk zeichnet er sich durch seinen kupferrothen und violetten Schimmer aus. Zwar kommt er hier nur in einzelnen, doch oft mehre Zoll breiten Blättern, vorzüglich in denjenigen schwächern Conglomeratgängen vor, deren Ausfüllung aus einem dichten, scharfkantigen und eckigen Getrümmer von Feldspath, Pyknotrop und Talk besteht.

17. Bronzit und Schillerstein. Nach allen Beobachtungen ist anzunehmen, dass deren Bildung durch das Conglomerat sehr begünstigt worden sey, indem sie sich vorzugsweise in dessen Nähe finden. Am Rabenberge besonders, wo das Conglomerat durch aufgelagerten Granulit abgeschnitten wird, der Serpentin aber zunächst unter dieser Auflagerung theils in eine äusserst zerklüftete und zerstückelte, theils in eine verwitterte und erdige, rothbraune Felsmasse übergeht, sieht man sie am häufigsten als mehr und minder grosse, tombackbraune, glänzende Blätter eingemengt, jedoch eben so wie die Grundmasse selbst dergestalt von der Verwitterung ergriffen, dass man sich eine nähere Bestimmung nicht erlauben kann. — Weiter unten, wo der Granulit aus der

Digitized by Google

Tiefe zu Tage hervortritt; und der anstehende Serpentin zwar rissig und klüftig, zugleich aber auch dichter und fester wird, zeigt sich der Schillerstein regellos in der Grundmasse zerstreut, aber mehr in bestimmter Form, als längliche Blätter oder als Tafeln von ½ Zoll Länge und ¼ Zoll Breite und von Leber- oder auch tombackbrauner Farbe. Die Blätter sind meist krumm gebogen und in der Spaltungsrichtung metallisch glänzend. Einige Schritte weiterhin, im schwarzen Bruch, findet man ihn ebenfalls sehr reichlich in lauchgrünem Serpentin eingemengt, zum Theil in grösseren, ebenen Blättern von öl- bis spangrüner Farbe. In den übrigen Serpentinlagern ist er selten und nur in kleinen Blättchen, im braunen Serpentin aber gar nicht vorhanden.

18. Granat (Pyrop). Dieser ist bis jetzt nur im Serpentin des Eulenberges und auch hier nur in kleinen, höchstens erbsengrossen Körnern, in einzelnen Schichten eingesprengt, aufgefunden. Er scheint an der Luft leicht auszuwittern und hinterlässt in solchen, an der Luft ausgewitterten Schichten, kleine, mit Eisenocker ausgefüllte Höhlungen, wodurch sie das Ansehn von verwittertem Basalt erhalten.

An metallischen Substanzen im vererzten Zustande, enthält der Waldheimer Serpentin vorzüglich folgende:

19. Chromeisen. Bis jetzt ist dasselbe zwar nur in dem lichtgrünen, weichen Serpentin des Wachberges, so wie in der grünen und weissgefleckten Abänderung daselbst und auf dem Eulenberge bemerkt worden, jedenfalls aber auch in den andern Serpentinarten in grösserer oder geringerer Menge vorhanden, und diese grössere oder geringe Anhäufung wahrscheinlich die Ursache der Streifung und dunkleren Färbung in den mehrfarbigen Varietäten. Im Serpentin des Wachberges tritt es schon wegen der lichteren Grundmasse, in welcher es, als kleine

Digitized by Google

schwarze Körner hier und dort zusammengehäuft eingesprengt erscheint, weit deutlicher hervor, als in den andern Serpentinarten; aber auch in dem gefleckten Serpentin zeigt es sich oft in ähnlicher Weise, und zwar vorzüglich in dem blättrigen Talk ausgeschieden, mit welchem die dunkle Hauptmasse durchflochten ist. In diesen gefleckten Schichten scheint es ein wesentlicher Gemengtheil zu seyn, indem es hier durchgängig nach einer gewissen Ordnung, d. h. lagenweise, im schiefrigen Gefüge des Serpentins, vertheilt ist. In grössern einzelnen Körnern, obgleich selten, findet es sich auch in dem lauchgrünen Serpentin des Rabenberges, und die sogenannten Spitzen, welche der verhärtete Talk nicht selten in ziemlicher Menge eingesprengt enthält und welche beim Zersägen starken Widerstand leisten, bestehen wahrscheinlich aus Chromeisen.

20. Blättriger Magneteisenstein. Er ist bis jetzt nur in dem schwarzen Serpentin des Galgenberges bei Reinsdorf zu beobachten gewesen, wo er theils in schwachen, höchstens $\frac{1}{8}$ Zoll starken Adern die Grundmasse durchzieht, mit welcher er in der Regel fest verwachsen ist, theils in der Serpentinmasse in mikroskopischer Feinheit eingesprengt vorkommt und wahrscheinlich die schwarze Färbung und Streifung derselben veranlasst. Er dürfte indess auch in anderen Serpentinen enthalten seyn, da sich an einzelnen Bruchstücken derselben magnetische Polarität beobachten lässt. Verwittert löst sich das Gestein meist in der Richtung jener Adern ab und der Magneteisenstein erscheint dann auf den Ablösungsflächen nur als ein dünner Anflug oder Ueberzug. — Von Farbe ist er stahlgrau, metallisch glänzend, im Strich schwarz. Härte = 6. Stark magnetisch.

21. Eisenglanz. Sein Vorkommen beschränkt sich — in so ferne hier nicht von Gängen die Rede ist, wo

Digitized by Google

er, als derbe stahlgraue Masse, von Speckstein begleitet, gefunden wird, — nur auf einen leichten Anflug, wie er zuweilen auf den Ablösungen des Pyknotrop und des edlen Serpentins sich zu erkennen giebt. Ob kleine stahlgraue Blättchen, welche zuweilen auf den Brustflächen des schwarzen Serpentins vom Eulenberge aufliegen, hierher gehören, muss für jetzt dahingestellt bleiben.

22. Schwefelkies und Rotheisenocker sind sehr seltene Erscheinungen, jener als spärlicher Anflug, dieser als kleine rothe Körner von geringer Härte und feinerdigem Bruch, im verhärteten Talk oder auch im Speckstein, oder als dünner Ueberzug auf Kluftflächen vorkommend.

Gangbildungen und Gangarten im Waldheimer Serpentin.

A. Reibungs-Conglomerate. Die ausgehenden Felswände des Waldheimer Serpentins sieht man mit zahlreichen Gängen durchflochten. Die mächtigsten derselben bestehen aus Reibungs-Conglomerat und dieses, der Hauptsache nach, aus Granulit, der als ein Gerölle von unregelmässigen Körnern und Knollen von sehr verschiedener Grösse, in einem weichen, zerreiblichen Bindemittel, (Chlorit) eingehüllt ist, mit welchem natürlich nur ein lockerer Zusammenhang statt finden kann, obgleich die Granulitbrocken oft in dem Chlorit sehr fest eingewickelt und fast eingerammelt vorkommen.

Die Granulitknollen zeigen zuweilen eine concentrisch schaalige Absonderung, wenn auch nicht von so regelmässiger Rundung als die sphäroidischen Granitblöcke. Sie fallen, wie Kerne, aus einer dicken, unförmlichen Schaale, meistentheils aber lösen sie sich in der Gestalt von Kugelsegmenten. Nebenbei ist in jener lockeren Chloritmasse auch Speckstein und Strahlstein, in einzelnen zerstreuten Brocken mit eingemengt, so wie Trüm-

Digitized by Google

mer von Serpentin mit einem glänzenden felsigen Ueberzuge. Die Chloritmasse scheidet dies ganze Gemenge vom Nebengestein, indem sie alle Zwischenräume solcher Gänge erfüllt, und da, wo die Verwitterung tiefer eingegriffen hat, die einzige Ausfüllung zu seyn scheint. Auf solchen Gängen verliert sich aber der Charakter des Granulits so sehr, dass er mit dem überwiegenden Chlorit zu einem kleinkörnigen, erdigen Gruss von grünlicher Farbe zerfällt, welchen man, statt des Sandes, zur Ausfüllung und Ausbesserung der Wege u. s. f. benutzt, wogegen er im frischen Zustande äusserst fest und schwer zersprengbar ist. An den Sahlbändern, wenn man eine schmale thonige Chloritlage so nennen kann, womit nicht sowohl das Gebirgsgestein als vielmehr die Gangräume überzogen sind, geht der Granulit häufig in Pyknotrop über, der oft noch deutliche Feldspathkrystalle mit eingestreutem braunem Glimmer enthält.

Am Rabenberge zeigen diese Gänge insgesammt nordöstliches Streichen, indem sie den Serpentin in der Linie seines Fallens durchschneiden. Mit einer Mächtigkeit von 1 — 6 Fuss steigen sie vom Liegenden zum Hangenden fast senkrecht in die Höhe, stehen also sichtbar in unmittelbarer Verbindung mit dem Hauptgebirge, in welchem sich der Serpentin, etwa 50 Schritt von hier gegen NW., nach mehrmaligem, in kurzen Interwallen hinter einander folgendem Wechsel mit Granulit, endlich verliert und auskeilt. Das Conglomerat scheint daher durch Losreissung einzelner Granulitschichten entstanden zu seyn, deren Trümmer und Splitter sich in den Serpentin eingedrängt und diesen, vorzüglich an seiner Ausspitzung, durchschnitten haben. Eben deshalb ist auch die Erstreckung dieser Gänge nur höchstens auf 200 Fuss anzunehmen.

Die Ausfüllungsmasse des Ganges hat indess immer

Digitized by Google

noch eine gewisse, mit dem Nebengestein übereinstimmende Stratifikation beibehalten, in so ferne sie lagenweise durch einzelne Chloritstreifen abgesondert wird, so dass eine Chloritlage immer mit einer Granulitlage wechselt. Doch bleibt sich diese Ordnung auf keinem der vorhandenen Gänge durchaus gleich.

Hier und dort hat sich bald die eine, bald die andere Erd- und Steinart in überwiegender Menge angehäuft und zusammengeballt, und während hier nur ein fetter, leicht zerreiblicher, chloritischer Letten, ist dort wieder nur ein compactes Granitgeröll sichtbar. Es bleibt ein grobes, in Bestand und Form durchaus ungleichartiges und regellos durch einander geworfenes Trümmergemenge, womit die Gänge ausgefüttert sind.

Ausser diesen, in das Grundgebirge senkrecht niedersetzenden Conglomeratgängen, sieht man aber auch noch ähnliche Gangmassen, die sich in horizontaler Richtung, oder in geschweifter schwebender Windung durch den Serpentin ziehen und allem Anschein nach sich ebenfalls, und zwar in der Streichungslinie, zu beiden Seiten mit dem Hauptgebirge verbinden. Beläge für dies Verhalten gewähren der schwarze Bruch und das Lager bei der Krähenhütte, mit dem Unterschiede, dass in jenem das Ganggestein zu beiden Seiten mit einem Besteg, einem 2 Zoll breiten chloritischen Letten, eingefasst, fast durchgängig aus einem körnigen, feldspathreichen und in knollige Stücke sich ablösenden Granulit, — in diesem aus eigentlichem Conglomerat, einem Gemenge von ungleichfleckigen Körnern und abgerundeten Fragmenten von Granulit, Serpentin und einem Bindemittel von Talk und Chlorit besteht.

Der Einfluss dieser Gänge auf das Nebengestein äussert sich mehr durch eine Zersetzung desselben, als durch eine Veränderung der Structur. An den Gangwänden ist es meist verwittert und zerfressen, und noch

Digitized by Google

in einiger Entfernung kein eigentlicher Serpentin, sondern ein weiches, erdiges Gestein, jedenfalls ein mit Chlorit reichlich gemengter verhärteter Talk. Eine Menge schwacher Adern dieser Mineralien durchzieht und sprengt dasselbe auf diese Weise in lauter unregelmässige Stükken. Im Hangenden, unmittelbar unter dem Granulit, welcher die Gänge abschneidet, zeigt sich auch zuweilen eine splittrige Absonderung dieses verwitterten Gesteins, in senkrechter Richtung auf die Schichtungsflächen, und auffallend ist hier die Menge Bronzit, der in diesem Serpentin, in Blättern von 1—2 Zoll Länge, eingewachsen ist und die leichte Absonderung und Zerbröcklung des letztern zur Folge hat, während an andern Stellen derselbe seltener und nur in kleinen, krummen Blättchen oder Tafeln zum Vorschein kommt.

B. Pyknotrop. Der Granulit auf den eben erwähnten Gängen, von welchem sich das eigentliche gleichnamige Gebirgsgestein schon durch grössere Dichtigkeit und Härte unterscheidet, geht, — wie schon erwähnt, — an den Gangwänden in eine Mineralsubstanz über, welche Hr. Breithaupt vor etwa 12 Jahren mit dem besonderen Namen Pyknotrop belegt hat.

Am deutlichsten lässt sich dieser Uebergang und die allmälige Umwandlung des gewöhnlichen körnigen Granulits in diese dichte und speckteinartige Masse, an zwei ausgewitterten Conglomeratgängen des Rabenberges beobachten. Hier findet man eine Menge Granulitknollen, welche theils noch als wirklicher Granulit, theils als eine körnige Zusammensetzung von Feldspath und Speckstein, theils als eine von innen nach aussen inniger werdende Verbindung dieser Mineralien anerkannt werden müssen, und alle Perioden ihrer Umwandlung bis zu der des so genannten Pyknotropes durchgegangen zu seyn scheinen.

Ganz besonders deutlich zeigt sich die Entwicklung

Digitized by Google

dieses Minerals aus einer granulitischen oder feldspathigen Grundmasse auf einem etwa 2 Fuss mächtigen, jedoch nach dem Hangenden zu verdrückten Gange des schwarzen Bruches. In der Mitte desselben, von unten herauf, besteht seine Ausfüllung nur allein aus einem lichtgrauen oder bläulichen Granulit; nach den Sahlbändern zu verwandelt sich derselbe aber nach und nach in einen lichtgelblichgrauen, dann rothbraunen und zuletzt schwarzgrünen Pyknotrop. Mit dem allmähligen Verlaufen in diese dunklere Farbenstreifung verliert sich der in der lichteren Masse eingesprengte Glimmer gänzlich, und eben so verändert sich auch das grobsplittrige und körnige Gefüge in ein dichtes mit feinsplittrigem Bruch. Kanten und Splitter werden durchscheinend, wie bei dem edlen Serpentin, mit welchem er auch wohl in dieser Gestalt sehr nahe verwandt ist.

Nur in diesem dunklen Farbensaume hat sich der *Granulit* zu einer neuen, einfachen, homogenen Mineralsubstanz ausgebildet, während er in der Mitte des Ganges noch in seiner Umbildung begriffen zu seyn scheint. In minder mächtigen Gängen ist diese vollendet. Aber auch da wird die mechanische Zusammensetzung des Pyknotrop noch erkennbar.

Auf einem etwa 6 Zoll mächtigen Gange, welcher am Wachberge im NO. quer über den Schönberger Hohlweg streicht, hat er sich am vollkommensten ausgebildet. Aber dennoch sieht man hier auf frischen Bruchflächen häufig noch grosse Feldspathfragmente durchschimmern, oder in unbestimmten Umrissen mit der grauen oder rothbraunen dichten Gangmasse verwachsen, wie denn auch lange und schmale Glimmerblättchen von dunkelbrauner, ins Violette spielender Farbe sich einzeln mit eingestreut finden, welche man im eigentlichen Pyknotrop des Rabenberges vermisst.

Digitized by Google

Auf allen Gängen ist er, gleich dem Conglomerat, durch erdigen Chlorit vom Nebengestein abgesondert. Zuweilen ist er an beiden Seiten mit einer Rinde von verhärtetem Talk überzogen, welchem zunächst eine dünne Lage blättrigen Chlorits aufliegt; zuweilen werden die Gänge auch von schwachen Amianthadern quer durchschnitten, was nicht minder bei dem Conglomerat der Fall ist, dergestalt, dass letzteres im Sonnenlicht stellenweise von seidenen Schnüren durchzogen erscheint, die sich, ohne Unterbrechung, durch das Granulitgetrümmer in derselben Art wie durch die weiche Chloritmasse fortziehen. Uebrigens stimmen das Streichen und Fallen der Pyknotropgänge ganz mit dem des Conglomerats überein, weshalb sie wohl das Hauptgebirge ebenfalls durchsetzen und als schwache Wände desselben anzusehen sind, die, aus dem Liegenden emporsteigend, erst im Serpentin ihre Umwandlung erlitten haben.

C. **Chlorit.** Dies Mineral ist bei dem Waldheimer Serpentin nicht bloss das Material zur Ausfütterung der Kluftspalten auf den bisher erwähnten Gängen, und zum Bindemittel des Conglomerats auf den Gängen; sondern es tritt auch in selbstständigen, und wenn auch minder mächtigen, doch so zahlreichen Gängen auf, dass es unstreitig als die Hauptgangart des Waldheimer, oder des Serpentins im Allgemeinen, betrachtet werden muss. Ja, was den körnigen oder erdigen Chlorit betrifft, so erscheint derselbe nicht bloss gangweise, sondern auch zugleich als Ausfüllung der Schichtungsklüfte, so wie vieler Nester und Höhlungen, die auf manchen Lagen in so grosser Menge vorhanden sind, dass sie, in Verbindung mit der vielfachen Verzweigung der Gänge, wenn sie der Verwitterung ausgesetzt sind, in den Serpentinfelsen eine schnelle Zerstörung herbeiführen, indem an solchen Stel-

Digitized by Google

len das Gestein alle Haltbarkeit verliert und in sich selbst zerfällt.

Die Chloritgänge streichen mit dem Conglomerat und Pyknotrop nach gleichen Weltgegenden. Während aber die Pyknotropgänge ohne Ausläufer und Verwerfungen niedergehen, sieht man die ersteren häufig zergabelt, verschoben, oder abgeschnitten und muss ihre Fortsetzung in solchen Fällen immer 1 bis 3 Fuss weiter abwärts von ihrer Zerreissung suchen. Diese Erscheinungen sind offenbar Folgen einer späteren Erschütterung und Einsenkung einzelner Serpentinschichten, die, obgleich man an der gemeinschaftlichen und gleichartigen Entstehung der Chlorit- und der bisher beobachteten Conglomerat- und Pyknotropgänge kaum zweifeln kann, auf diese letzteren gleichwohl einen Einfluss geäussert haben. Nur die stärkeren Chloritgänge, d. h. Gänge von einer Mächtigkeit von 6 — 12 Zollen, sind durch einen Besteg, — eine talkartige Einfassung mit spiegelnder Fläche, — vom Nebengestein abgesondert; die schwächeren bilden nur eine lockere und bröcklige Lage ohne Sahlband. In dieser Gestalt gehen sie meist zu Tage aus, doch treten sie auch zuweilen in die Schichtungsklüfte über und verlieren sich auf diese eben so, wie durch die Vereinigung mit grösseren Gängen; nur bleibt bei dieser Vereinigung noch näher zu untersuchen, ob sie nicht erst durch eine spätere Verschiebung statt gefunden habe.

Auch das Conglomerat wird auf einem seiner mächtigsten Gänge, seiner Streichungslinie parallel, von Chlorit wieder gangartig durchsetzt und vom Hangenden bis zum Liegenden hinab, wie von einem Bande durchschlungen, welches die ganze Gangmasse in lauter keilförmige Stösse spaltet.

Wo sich der Chlorit in grösserer Menge nesterweise zusammenhäuft, kommt er auch in einzelnen, mit einer

Digitized by Google

glänzenden Talkrinde überzogenen Knollen und Ballen vor. Frisch hat er eine bläuliche oder berggrüne Farbe; durch Auswitterung erbleicht diese zu einem blassen, schmutzigen Gelb oder Grün.

Ebenfalls gangweise, doch seltener und nur in schwachen, höchstens 2 Zoll mächtigen Gängen, findet sich auch der blättrige Chlorit im Waldheimer Serpentin. Er hat so wenig Zusammenhalt als der erdige, indem er schon bei einem geringen Druck aus einander fällt. Gewöhnlich ist er berg- oder lauchgrün, seltener bläulich oder tombackbraun, übrigens stark glänzend und etwas biegsam. Nur wenig fester ist diejenige Abänderung, welche in derben, knotigen Parthieen von krummblättriger Absonderung zuweilen in den Gängen und Nestern des erdigen Chlorits angetroffen wird.

Wenn der Chlorit als ein wesentlicher Bestandtheil und als die Haupt-Gangart des Waldheimer Serpentingebirges betrachtet werden muss, so kommen die folgenden Mineralien nur noch in dem einen oder dem andern Lager gangartig vor.

D. Talk. Er wird auf Gängen meist nur verhärtet, und zwar am häufigsten im schwarzen Bruch wahrgenommen. Auf dem mächtigsten dieser Gänge, dem bisherigen, jetzt aber grösstentheils verschütteten Fundort, zeigt sich das Mineral in derben aber leicht zersprengbaren Stücken mit dichtem, ebenem oder flachmuschligem Bruch, scharf kantig, an den Kanten durchscheinend und von einer lebhaften grünen Farbe, die sich aber mit der Zeit in ein mattes Berg- oder Lauchgrün verwandelt. Es lässt sich wegen seiner geringen Härte leicht drechseln und poliren, und erhält auf diese Weise, durch seine bläulich schwarz oder braun gefleckte und gestreifte Farbenmischung ein jaspisartiges Ansehen. Auf andern schmalen Gängen hat es mehr eine öl- oder olivengrüne Farbe, zerfällt auch

Digitized by Google

leichter in kleine, eckige, scharfkantige Stücke, weil fast alle Gänge von schwachen Amianth- und Kalkspathadern durchwebt sind, an welchen sich die übrigens derbe Masse leicht absondert.

Vom Nebengestein sind diese Gänge immer durch ein schwaches Sahlband von erdigem oder blättrigem Chlorit, oder durch eine dünne Kruste von Kalksinter, oder durch glänzenden, schiefrigen Talk geschieden und abgelöst. Auch enthalten sie einzelne, dunkelbraune, ins Violette spiegelnde Glimmerblättchen eingesprengt.

Der gemeine Talk kommt zwar ebenfalls auf Gängen von 2 — 3 Zoll Mächtigkeit, doch nur als ein eigenthümlicher Uebergang in verhärteten Talk vor. Das schiefrige Gewebe der Gangmasse hat nämlich die Anordnung, dass man die zarten, silberweissen Talkschuppen nur im Längenbruch ausgeschieden sieht, während der Querbruch in seiner, die Gangmasse schief durchschneidenden, grobflasrigen, knotigen Schieferung, nur eine lichtgrünlichgraue fettglänzende Substanz, einen minder verhärteten Talk erkennen lässt.

E. **Speckstein.** Gangartig findet er sich nur selten im Waldheimer Serpentin. Vor einigen Jahren ward am Rabenberge ein schmaler, etwa 1 Zoll weiter Gang von dichtem Eisenglanz bloss gelegt, in welchem Speckstein und Eisenglanz dergestalt wechselseitig durchschlungen waren, dass letzterer bald von ersteren zu beiden Seiten eingeschlossen, bald in mehre schwache Adern zertrümmert und aus einander laufend, wieder einzelne Lagen, oder Schweife und Knoten des Specksteins umzog, und in dieser stets abwechselnden Verflechtung und Wiedervereinigung, seiner ganzen Erstreckung nach, im Serpentin von SO. nach NW. steil niederging. Vom Nebengestein war dieser Gang durch eine dünne Kalkspathrinde abgelöst.

Digitized by Google

Aehnliche, aber noch schwächere, kaum ½ Zoll starke Gänge von Speckstein mit Eisenglanz kommen noch gegenwärtig in dortiger Gegend zwischen den Schichtungsklüften zum Vorschein. Sie geben sich durch den an den Felswänden fortlaufenden weissen Kalkspathsaum der Sahlbänder zu erkennen, der sich vom Speckstein eben so leicht entblösst als vom Serpentin. Jener ist von Farbe meist lichtberggrün, der Eisenglanz aber stark magnetisch.

F. **Strahlstein.** In sofern hier nur von einem gangartigen Vorkommen desselben die Rede ist, beschränkt sich dieses auf einige schwache Gänge, auf welchen gemeiner mit körnigem und asbestartigem, gräulichweissem Strahlstein, und dieser mit erdigem Chlorit zu wechseln und in einander überzugehen scheinen. Der Strahlstein dieser Gänge ist vom Nebengestein durch einen schiefrigen, glänzenden Talküberzug getrennt, übrigens von einem kurzfasrigen, knotigen und verworrenen Gewebe, auch häufig von Kalkspath durchzogen, weshalb er sich leicht in grobkörnige, eckige Stücke absondert. Bis jetzt ist er jedoch in dieser Form nur am Rabenberge und am Wachberge bemerkt worden.

Eine strahlsteinartige Gangmasse von grösserer Mächtigkeit zeigt sich indess noch in dem kleinen Serpentinstock des Sauergrases. Wenigstens müssen die daselbst am Ufer des Reinsdorfer Baches ausgespülten Geschiebe dieses Minerals, deren Abstammung dabei fest anstehend nachzuweisen ist, für das Ausgehende eines Ganges um so mehr angesehen werden, als neuerliche Wasserrisse denselben so weit entblösst haben, dass seine Existenz nicht weiter zu bezweifeln seyn dürfte. Die bisher für gemeinen Strahlstein anerkannte, krystallinische Substanz dieses etwa 2 Fuss mächtigen, an der Granulitgränze ausstreichenden Ganges ist grünlichgrau, von mehr kurzfasrigem als strahligem Gefüge, auf den Theilungsflächen fett- bis glasglänzend, schwer zersprengbar, in grosseckige,

Digitized by Google

grobsplittrige Stücke sich absondernd, an den Kanten wenig durchscheinend und mit einzelnen Schwefelkiespunkten bestreut.

Endlich ist noch eines gangartigen Vorkommens von körnigem Strahlstein am Wachberge zu gedenken, wo derselbe ohne Sahlband und mit dem Nebengestein fest verwachsen, bald als einzelner, etwa 3 Zoll breiter Streif, bald mit mehren, hier und dort zu grösseren Knoten sich wieder vereinigenden, schwachen parallelen Ausläufern eine der Serpentinschichten ihrer ganzen Länge nach durchzieht, und zum Theil in edlen Serpentin übergeht, von welchem er auch in dünnen Adern durchschwärmt wird.

G. Chalzedon. In Gangform findet sich von demselben nur ein einziges Beispiel im Lager des Kieferberges. Es streicht hier ein schmaler Gang von milchweissem Chalzedon zu Tage aus, welcher den Serpentin in unbestimmter Richtung, bald gerade, bald gebogen, bald gebrochen, bald als eine einzige, bald als zwei von einander getrennte Platten durchsetzt, die jedoch durch kugel- und zapfenförmige stalaktitische Erhöhungen häufig mit einander verwachsen sind. Auch sind die auf solche Weise sich bildenden engen Drusenräume, bald mit kleinen Quarzkrystallen, bald mit gemeinem Opal traubig überzogen. Zuweilen verliert er sich in eine kaum $\frac{1}{2}$ Zoll starke durchscheinende Platte; zuweilen geht er auch in einen grauen Hornstein über. Nicht selten findet man auch kleine Serpentintrümmer bis zu 4 Zoll Länge in ihm eingewachsen, welche sich vielleicht in der ursprünglichen Chalzedonmasse eingesenkt haben mögen. Vom Nebengestein ist er durchgängig scharf und ohne Sahlband abgesondert. — Ausserdem, und zwar in dünnen Platten oder Scheiben, zwischen den Schichtungsklüften, kommt Chalzedon im Serpentin dieses Lagers noch sehr häufig

Digitized by Google

vor, in welcher Form er sich in vereinzelten Spuren auch im Serpentin von Ober-Reinsdorf findet.

H. Kalkspath. Als Ausfüllung wirklicher Gänge wird derselbe zur Zeit nur im Serpentin des Rabenberges angetroffen, in welchem, parallel mit den Chloritgängen, also in nordöstlicher Richtung, einige schwache Kalkspathgänge die dortigen Serpentin-Felswände durchsetzen. Der eine dieser Gänge, zum Theil nur als ein schmaler weisser Streif sich hinaufziehend, erweitert sich stellenweise zu grösseren Drusen, in denen sich der Kalkspath zu milchweissen, zellig oder zerhackt durch einander gewachsenen, flachen Rhomboedern ausgebildet hat (Freiesleben, Magazin für die Oryktographie von Sachsen Hft. VII. S. 20.). Eben so wie sich der Gang abwechselnd erweitert, drückt er sich auch wieder zusammen, geht auf diese Weise in eine schmale Spalte und endlich wieder in ein derbes krystallinisches Gestein über. Dieses ist ohne Sahlband unmittelbar mit dem Serpentin verbunden und fest verwachsen, oder höchstens mit einem zarten Saume von Pikrolith oder Speckstein eingefasst. Der letztere zeigt sich dann meist als Spiegel und papierdünne Scheiben oder Blätter, mehrfach mit einer dünnen Kruste von Kalkspath wechselnd.

In den übrigen Lagern erscheint der Kalkspath nur selten als ein feines Geäder, oder als eine dünne Kruste der Kluftflächen, äusserlich durch Eisenocker braun gefärbt, auch nach den Hangenden zu als dünne Lagen zwischen den Schichten, im Wechsel mit Chlorit.

Viel häufiger dagegen ist, namentlich im schwarzen Bruch und in dessen Nähe, der Faserkalk, welcher nicht bloss den Serpentin, sondern auch die Conglomerat- und anderen Gänge in dünnen Schnuren und Adern von höchstens ½ Zoll Stärke durchsetzt. Er ist stets weiss von Farbe, zartfasrig und wegen seines Seidenglanzes bei dem

Digitized by Google

ersten Anblick leicht mit dem eben so häufig in dieser Form vorkommenden Amianth zu verwechseln.

I. Feldspath. Er ist zwar als Gangart ebenfalls eine Seltenheit im Waldheimer Serpentingebirge, indess sind im schwarzen Bruch einige Gänge vorhanden, die — nicht über 2 Zoll mächtig — gemeinen Feldspath von weisser und röthlicher Farbe führen. Er ist zu beiden Seiten mit einer braunen Glimmerkruste überzogen, von welcher sich häufig kleine Trümmer und Schmitzen in die Masse selbst verflössen. Zuweilen ist der Feldspath auch zugleich von einer grauen, sahlitartigen Hornblende durchtrümmert, und geht, nach der Oberfläche zu, hin und wieder augenscheinlich in Pyknotrop über. Dieser Umstand deutet um so mehr auf eine Verwandschaft und auf einen gewissen Zusammenhang mit den Conglomerat- und Pyknotropgängen, als besonders auf dem oben erwähnten schwebenden Conglomeratgange des schwarzen Bruches, theils wirklicher gemeiner Feldspath, theils ein feldspathreicher Granulit die vorherrschende Gangmasse ausmacht. Man sieht hier zuweilen grosse, abgerundete, knollige Stöcke mit einer krummschaaligen Ablösung, ähnlich den früher erwähnten, unförmlichen Granulitknollen, die, eben so wie die Feldspathgänge, von grünlichgrauer Hornblende und schwachen Amianthadern durchzogen sind.

Zweifelhaft bleibt, ob eine etwa 6 Zoll starke Lage von dichtem, rothbraunem Feldspath, welche am nördlichen Abhange des Rabenberges auf der Gränze zwischen dem Serpentin und dem ihm aufgelagerten Granulit zum Vorschein kommt, als ein gangartiges Vorkommen betrachtet werden kann.

K. Schwerspath. Die Art, wie dies Mineral vorkommt, erfordert, dass desselben Erwähnung geschieht, obwohl das gangartige Vorkommen nur auf einen einzigen Fall beschränkt ist, indem man dasselbe auf einem

Digitized by Google

etwa 6 — 8 Zoll mächtigen Gang gefunden hat, welcher am südlichen Abhange des Rabenberges an der Dresdner Strasse ausstreicht. Bei der unbedeutenden Mächtigkeit des Serpentins in dieser Gegend, bei der Nähe der liegenden Granulitgänge, und bei dem anscheinend übereinstimmenden Streichen dieses Ganges mit den übrigen gleichnamigen Gängen des Granulits, darf man wohl annehmen, dass derselbe schon im Grundgebirge aufsetzt und dem gemeinschaftlichen Gangzuge jener Formation angehört, wovon sich jenseit der Zschoppau weit mehre und mächtigere Zweige finden. Diese Ansicht ist auch schon früher (Freiesleben, Magazin f. d. O. von Sachsen, Hft. VIII. S. 224.) ausgesprochen worden. — Die dickschaalige, weisse oder röthliche Gangmasse ist an beiden Seiten theils mit Kupfergrün überzogen, theils von ockergelbem und mulmigem, theils von rothbraunem und dichtem oder hornsteinartigem Feldspath eingefasst, der sich häufig bis in die Mitte des Ganges verläuft. Zuweilen finden sich auch kleine Quarzparthieen darin, sowohl derb als drusenförmig mit eingesprengtem Schwefelkies.

Es scheint nach den vorstehenden Mittheilungen, dass der Waldheimer Serpentin, im Vergleich zu seiner geringen Verbreitung, nämlich im Verhältniss zum Hauptgebirge, zu den gangreichsten Gebirgsarten gehört, indem, wenn man auch die Conglomerat-, Pyknotrop-, Feldspath- und Schwerspathgänge ausnehmen will, die erweislich oder vermuthlich im Hauptgebirge aufsetzen, immer noch Chlorit, Talk, Speckstein, Strahlstein, Chalzedon und Kalkspath übrig bleiben, welche dem Serpentin ganz allein angehören und diesen in einer sehr dichten Verzweigung durchschlingen, während weder im Granulit, noch in seinen übrigen Gebirgsgliedern, den Serpentin ausgenommen, von einem gangartigen Vorkommen dieser Mineralien bis jetzt etwas aufgefunden werden konnte.

Digitized by Google

Was die Altersbeziehung dieser Gänge betrifft, so scheinen sie — vielleicht den Chalzedongang des Kieferberges ausgenommen, — durchgängig einer gemeinschaftlichen Bildungsepoche anzugehören, indem sie in der Regel ein paralleles Streichen behaupten, ohne von einander durchsetzt und auf diese Weise in ihrem Verlauf verändert zu werden.

Nur jener horizontale Conglomeratgang des Rabenberges, welcher alle unter ihm aufsetzenden Chloritgänge fast rechtwinklig schneidet, bleibt um so mehr ein Räthsel, als er mit dem etwa 30 Schritt weiterhin ausstreichenden senkrechten Conglomeratgange in Verbindung zu stehen scheint. Allein bei genauerer Beobachtung überzeugt man sich, dass diese scheinbar abgeschnittenen Gänge nichts anderes als Ausläufer von dem breiten chloritischen Sahlbande jenes Hauptganges sind, deren Ausfüllung meist in blättrigen Chlorit übergeht und so, beim ersten Anblick, verschiedenartige sich kreuzende Gänge erkennen lässt, die es in der Wirklichkeit nicht sind.

Digitized by Google

2.

Geognostische Beobachtungen über die Eisenstein-Formationen des Hunsrückens *).

Von

Herrn Noeggerath.

Allgemeines.

Die Eisenhüttenwerke in den Kreisen Kreuznach und Simmern des Regierungsbezirks Coblenz, welche in ein Paar Querthälern des im Hunsrück-Gebirge höher sich erhebenden Gebirgszuges, des sogenanten Soonwaldes, liegen, haben in den letzten Zeiten sehr bedeutend gewonnen, sowohl in der Ausdehnung ihres Betriebes, als in den dazu erforderlichen hüttenmännischen Vorrichtungen. Diese drei Hüttenwerke, wovon zwei am Güldenbache liegen, nämlich die Rheinböller Hütte, gerade auf der Grenze zwischen den Kreisen Kreuznach und Simmern, und die Stromberger Neuhütte im erstgenannten Kreise, und dann die mehr westlich am Gräfenbache ebenfalls in demselben Kreise gelegene, hatten früher jede nur einen Hohofen; die erste hat aber deren jetzt drei, die

*) Man schreibt auch Hundsrücken und Hunnsrücken; die Schreibart Hunsrücken ist wohl richtiger.

N.

Digitized by Google

zweite hat, an besser gelegener Stelle einen ganz neuen, vortheilhafter construirten Hohofen jüngst erbauet, und die dritte ebenfalls einen solchen dem früher vorhandenen hinzugefügt. Es sind also jetzt bei diesen drei Werken sechs Hohöfen vorhanden.

Diese drei Hüttenwerke verhütten Eisensteine von wesentlich zweierlei Sorten, welche aber beide zu den Eisenoxydhydraten sich ordnen und von zahlreichen Betriebspunkten der Umgegend herrühren.

Auch die mehr westlich, schon im Regierungsbezirk Trier im Kreise Berncastel und in der Bürgermeisterei Rhaunen liegende Alsbacher Hütte, und die Abentheurer Hütte im benachbarten Oldenburgischen Fürstenthum Birkenfeld, verschmelzen noch bedeutend viel Eisenstein von einer dieser Sorten, welche wir gleich unter dem Namen der Hunsrücker Erze werden kennen lernen.

Sonst verarbeiten diese beiden Hütten auch viel thonigen Sphärosiderit, welcher in untergeordneten Lagern im Steinkohlengebirge vorkömmt. Die Eisenerze dieser letztgenannten Formation sollen aber für jetzt nicht einen Gegenstand unserer Betrachtung abgeben.

Wenn man auf den drei zuerst genannten Hüttenwerken, bei welchen die erwähnten beiden Sorten von Eisenoxydhydrat-Erzen zusammen verhüttet werden, die Eisensteinhaufen betrachtet, so wird man gleich die in die Augen springende Verschiedenheit der Eisensteine wahrnehmen. Beide Sorten sind zwar dichte Brauneisensteine, aber die eine erscheint in irregulär sphäroidischen Formen von sehr verschiedenen Dimensionen, von mehr als einem Fuss Durchmesser bis unter Zollstärke hinab, welche in ihrer characteristischen Ausbildung unregelmässig concentrisch-schaalig abgesondert sind und äusserlich häufig aus einem phosphorsäurehaltigen fettglänzenden Brauneisenstein (Stilpnosiderit, Pecheisenstein) bestehen.

Digitized by Google

Die andere Sorte dagegen ist offenbar, nach dem wohl erhaltenen Gefüge und nach den erkennbaren Uebergängen, nichts anderes als ein innig und stark mit Brauneisenstein imprägnirter Thonschiefer, man kann sagen, ein in Brauneisenstein umgewandelter Thonschiefer; dabei finden sich aber auch von manchen Lokalitäten zahlreiche Stücke, welche mit oft zersprungenem und zersplittertem Quarz und mit einem reichern oder reinerm Brauneisenstein verbunden sind.

Auf den Hütten nennt man die Erze der ersten Sorte die Soonwalder und die der andern die Hunsrükker, nach der Lage der Gruben, aus welchen sie herrühren, indem man bei dieser Bezeichnung den höhern Gebirgsrücken des Soonwaldes nicht mehr dem Hunsrücken beizählt, obgleich er eigentlich nur einen integrirenden Theil des letztern in der sonst üblichen geographischen Bedeutung ausmacht. Man erkennt es gleich, ehe man irgend eine Eisenstein-Lägerstätte der Gegend gesehen hat, dass die Bildungsweise dieser beiden Erz-Vorkommnisse, der Soonwalder und der Hunsrücker Formation, verschieden seyn müsse.

Den grössten Theil und wohl alle die wichtigsten und gerade zur Untersuchung genugsam aufgeschlossenen Bergwerke, welche zu jenen Hütten gehören, hatte ich Gelegenheit auf zwei amtlichen Reisen im September 1840 und im April und Mai 1841 geognostisch zu untersuchen, und dabei ergab sich denn auch die schon aus der einfachen Anschauung der Erze angedeutete Verschiedenheit ihrer Formation recht klar und in Verhältnissen, welche im Stande seyn möchten, meinen nachfolgenden Beobachtungen einiges Interesse zu gewähren.

Die Soonwalder Formation.

Die Gebirgs-Formation, welche die sogenannten Soonwalder Eisenerze liefert, auch an einigen Punkten statt

Digitized by Google

dessen eine reiche Lagerstätte von Psilomelan (Schwarz-Eisenstein, dichtes Schwarz-Mangan-Erz) darstellt, überdeckt, wo sie vorkömmt, in übergreifender, unverkennbar horizontaler Lagerung das mit starker Schichten-Neigung darunter liegende Grauwackengebirge. Sie hält sich so ziemlich an den hohen Gebirgsrücken, welcher vorwaltend aus splittrigem Quarzfels besteht, sich vorzüglich in den Kreisen Kreuznach und Simmern verbreitet und unter dem Hauptnamen des Soonwaldes bekannt ist.

Steininger hat auf der Karte zu seinem Werke: „geognostische Beschreibung des Landes zwischen der untern Saar und dem Rheine." Trier 1840, diesen Gebirgsrücken besonders mit einer dunkelbraunen Farbe angelegt. Aber auch zu beiden Seiten des Striches dieses hohen Gebirgsrückens, wo das erkennbare Grundgebirge vorzugsweise aus Thonschiefer besteht, verbreitet sich noch jene Eisenstein — und Psilomelan — führende Formation.

Die Bildung findet sich daher sowohl auf den Höhen jenes Gebirgsrückens verbreitet, als auch auf seinen Gehängen und insbesondere auf dem nordwestlichen Abfalle, wo der Tiefenbach ein tief einschneidendes Längenthal bildet, und so den im engern Sinne sogenannten Hunsrücken von dem Soonwald-Gebirge abschneidet.

Die Gebirgsbildung, von welcher hier die Rede ist, kömmt nur lokal auf dem Uebergangs-Gebirge vor, und bei weitem das Meiste desselben ist unbedeckt. Aber sie ist doch innerhalb des ganzen Raumes, worin sie erscheint, sehr verbreitet, in unzähligen Lokal-Modifikationen. Es sind Lagerstätten bekannt, welche nur etwa 100 Lachter Haupt-Ausdehnung bei viel geringerer Verbreitung nach der Quere besitzen; indessen scheinen doch wieder manche andere derselben sehr lang zu seyn, welches vorzüglich auf dem nordwestlichen Abfalle des Soonwaldes der Fall

Digitized by Google

seyn möchte, wo die Concession Märkerei mit den beiden Betriebspunkten Altstrass und Rezeborn und die Concession Neufund, wie es scheint, auf einem zusammenhängenden Zuge von einer Stunde Länge liegen. Es würde zur Zeit unmöglich seyn, die Stellen, wo die Formation vorkömmt, auf einer Spezialkarte aufzutragen, da die verbreitete Wald-Vegetation das Erkennen ihrer Begrenzung hindert, sie keinesweges noch überall aufgeschürft ist, welches die noch täglich erfolgende Auffindung neuer bauwürdiger Lokalitäten beweist und überdies solche Punkte bergmänisch gar nicht in Betracht gezogen werden, wo die Bildung nur schwach und arm angedeutet ist, daher Bergwerks-Concessionen nur auf ihr Vorkommen nachgesucht und ertheilt worden sind, wo dasselbe bauwürdig und reich ist.

Die Formation besteht vorwaltend aus Thonen von verschiedener Färbung, worin die Eisensteine in den irregulären sphäroidischen Bildungen meist lagenweise zusammengehäuft vorkommen. Hin und wieder wechselt der Thon mit Lagern von feinem scharfkörnigem weissem Quarzsande oder von kleinen, völlig abgerundeten weissen Quarzgeschieben. Dies ist ihr Haupt-Habitus, und wenn man nach diesem allgemeinen Character schon geneigt seyn möchte, sie zur tertiären Bildung des plastischen Thons, zur sogenannten Braunkohlen-Formation, zu rechnen, so wird man von der Richtigkeit dieser Ansicht vollkommen überzeugt, wenn man in dem Thale bei Seibersbach, fast in unmittelbarem Zusammenhange mit einigen jener Eisenstein- und Psilomelan-Lagerstätten, die auf den Höhen zu beiden Seiten dieses Thales abgelagert sind, nicht allein sehr mächtige Lager jenes feinen scharfkantigen Quarzsandes an der Oberfläche findet, sondern auch in dessen Nähe, vorzüglich auf dem Wege von dem Gewinnungspunkte der Braunstein- (Psilomelan-) Concession Concordia

Digitized by Google

an den Rändern der Aecker oft 5 bis 8 Fuss grosse Blöcke von weissem Sandstein antrifft, der sich in allen petrographischen Kennzeichen zu jenem ordnet, welcher als ein Glied der Braunkohlen-Formation bekannt ist. Dieser Braunkohlen-Sandstein ist, wie gewöhnlich, fast ohne Bindemittel; die feinen scharfkantigen weissen Quarzkörner, welche ihn bilden, hängen unmittelbar zusammen, und sind oft wie mit einander verflossen. An einigen Blöcken bemerkte ich cylindrische oder napfförmige Löcher, welche wohl von eingewachsen gewesenen und ausgewaschenen Holzästen herrühren könnten. Die Braunkohlen-Sandsteinblöcke, welche zusammen liegen mit Blöcken von splittrigem Quarzfels, dem Haupt-Grundgebirge der Gegend, sind im Aeussern gleich von diesen dadurch zu erkennen, dass sie mehr zugerundete Kanten besitzen, auch niemals Adern von weissem Quarze enthalten, die dem Quarzfels fast nie fehlen. Selbst in den erwähnten Lagern von losem Sande, kommen hin und wieder kleinere Concretionen eines solchen Braunkohlensandsteins vor; auch enthält der Sand grössere Blöcke des Quarzfels. Wahrscheinlich sind die grossen lose umher liegenden Blöcke beider Felsarten ebenfalls ehemals im losen Sande eingeschlossen gewesen und daraus ausgewaschen worden. Wenn ich nun auch, weder bei jenen Sandlagern, noch bei den eigentlichen Brauneisenstein- und Psilomelan-Lagerstätten, irgend selbst Braunkohlen angetroffen habe, so mögen diese hier in der Bildung fehlen: aber es hindert bei allen übrigen zusagenden Erscheinungen ein solcher Mangel nicht, die ganze Formation als die des plastischen Thons oder der Braunkohlen anzusehen. *) Es ist dies eine Ueberzeugung,

*) Dass das Braunkohlengebirge, selbst mit Braunkohlen, sich auch auf die rechte Moselseite, also in das Gebiet des Hunsrückens

Digitized by Google

welche ich gleich bei der ersten Besichtigung der Gegend gewonnen habe, und nicht eine Erscheinung, die mir vorgekommen ist, dürfte ihr widersprechen.

Die Eisenstein- und Psilomelan-Lagerstätten, welche zu dieser Bildung gehören, sind an den verschiedenen Lokalitäten in ihrer Zusammensetzung sehr von einander abweichend, wie sich näher aus den folgenden Mittheilungen ergeben wird. *)

Ich beginne mit den Gewinnungs-Punkten der Eisenstein-Lagerstätte, welche schon oben, als auf dem nordwestlichen Abhange des Soonwaldes vorkommend, angegeben sind.

Wenn auch viele Schurfversuche zwischen diesen Gewinnungspunkten nicht überall die Lagerstätte angetroffen haben, so möchte ich doch das Ganze als einen zusammenhängenden Zug ansehen, da das Verdrücktseyn der Lagerstätte sich auch selbst oft bei den in Betrieb stehenden reichern Gewinnungspunkten findet.

1. Die Concession **) Märkerei in der Gemeinde, Bürgermeisterei und im Kreise Simmern hat zwei, etwa

---

hinein, verbreitet, beweisen zu Waldesch, zwei Stunden südlich von Coblenz, im Kreise Coblenz vorkommende reiche Lager von Töpferthon, welcher Gegenstand der Gewinnung ist, und worin Braunkohlen liegen, selbst grosse Stücke von bituminösem Holze. Die Thonlager sind von Lagern feinen Sandes begleitet. Auch bei Sobernheim (Kreis Kreuznach) kommen bituminöse Thone vor, welche grosse Gyps-Krystalle enthalten.

*) Steininger in seiner „geognostischen Beschreibung des Landes zwischen der untern Saar und der Mosel" beschreibt S. 21. diese Bildungen nur sehr unvollständig von ein paar Lokalitäten und bezeichnet sie als „eine wahrscheinlich nur sehr lokale (tertiäre?) Eisenerz-Formation." In ähnlicher Weise sind sie von Burkart (Noeggerath's Gebirge in Rheinland-Westphalen. IV. S. 219.) nur sehr allgemein erwähnt.

**) Eine Concession nach dem französischen Bergwerks-Gesetze befasst kein Feld von einer gesetzlich bestimmten Grösse; sie

Digitized by Google

½ Stunde von einander ab gelegene Gewinnungspunkte, wovon der eine den Namen Altstrass führt, und der andere eine Viertelstunde nordöstlich davon gelegene Rezeborn heisst. Beide sind Tagebaue, welche einen schönen, grossartigen Aufschluss darbieten. Auf Altstrass liegt zu oberst etwa 1½ Fuss Damm-Erde. Dann folgt eine Schicht von gelblichgrauem, fast lehmartigem und oft sandigem plastischem Thon, welcher Brocken von splitterigem Quarzfels enthält, 5 bis 19 Fuss mächtig; die Ungleichförmigkeit der Mächtigkeit folgt nach oben der Ungleichförmigkeit des Terrains; nach unten ist der Abschnitt der Schicht fast völlig gleichförmig und horizontal. Hierauf folgt das Eisensteinlager; es besteht aus einem rothen Thon mit inne liegenden sphäroidischen, sich häufig unmittelbar berührenden und dadurch rundkantig und irregulair gebildeten dichten Brauneisenstein-Massen, häufig klein von 1 bis einige Zoll, selten gross von ein Fuss Durchmesser; die Massen haben oft eine Tendenz zur schaaligen Absonderung, welches bei allen Eisensteinen dieser Formation mehr oder weniger der Fall ist, so dass man sie wohl zu der Eisenniere Werner's rechnen kann; der Stilpnosiderit waltet im Brauneisenstein sehr vor und viele Knollen bestehen ganz daraus; auch kommen Grauwacke und Thonschiefer, ganz imprägnirt von Brauneisenstein, fast ganz dazu geworden, in seltenen Stücken zwischen den sphäroidischen Eisenstein-Bildungen vor, oder in kleinern Fragmenten denselben eingewachsen; die Eisenstein führende Thonlage ist nach oben, wie ihr Hangendes nach unten, gleichförmig horizontal abgegrenzt, aber nach ihrem Liegenden hin von sehr verschiedener Mächtigkeit von 1 bis 10 Fuss

---

kann kleiner oder grösser seyn, sich selbst über mehrere Gemeinden erstrecken.

Digitized by Google

und selbst kommen Stellen vor, wo sie ganz fehlt, nämlich schmal ausläuft und sich endlich ganz verliert. Solche Stellen nennt man hier Lettsättel. Das unmittelbare Liegende des Erzlagers ist ein zähe-plastischer, sehr weisser Thon mit rothen Striemen.

Es ist nirgends durchsunken, und so kennt man also seine Mächtigkeit eben so wenig, wie die Masse seiner Sohle.

Von der Grube Rezeborn will ich nur bemerken, dass sich das irreguläre Verhalten des Eisenstein führenden rothen Thonlagers noch viel ausgezeichneter herausstellt, indem es hier einen Sattel in einem bedeutenden Kreissegment bildet.

2. Der Baupunkt der Concession Neufund in der Gemeinde Argenthal, Bürgermeisterei Rheinböllen, Kreis Simmern, welcher etwa eine halbe Stunde gegen Nordosten von Rezeborn liegt, enthält in seinem lehmartigen Thon, dem Hangenden des Erzlagers, welches ziemlich gleichförmig 2 bis 2½ Lachter mächtig ist, unzählige Brokken von splittrigem Quarzfels. Das Erzlager mit seinem rothen Thon ist 2 bis über 2½ Lachter mächtig, verdrückt sich aber bald wieder ganz.

Auf beiden Seiten des Güldenbachs, wo er quer durch den Gebirgsrücken mit vorwaltenden Quarzfels-Massen einschneidet und die Landstrasse nach Kreuznach ihm ziemlich entlang führt, liegen auf den Höhen mehrere Gruben. Zunächst erwähne ich diejenigen, welche ich auf der rechten Seite des Baches gesehen habe.

3. Die erste ist in der Concession Geiselborn, in der Gemeinde und Bürgermeisterei Rheinböllen, Kreis Simmern. Das Eisensteinlager ist hier zum Theil durch den bestehenden Grubenbau als muldenförmig bekannt, zieht sich bis 6 Lachter tief unter die Oberfläche und es möchte die Mulde eine Ausdehnung von 50 Lachter

Digitized by Google

Länge und 80 Lachter Breite haben. Das Interessanteste bei dieser Grube ist, dass man in dem dabei vorhandenen Tagebau das Eisensteinlager zweimal findet. Derselbe liess folgendes Profil erkennen.

Zu oberst liegt, 6 Lachter mächtig, weisser Thon mit rothen Streifen; stellenweise lässt sich erkennen, dass dieser Thon aus einer gänzlichen Zerstörung des Thonschiefers entstanden ist, da man hin und wieder die Textur desselben in einzelnen Parthien des Thons erkennt, selbst kommen wenig veränderte Brocken eines rothen Thonschiefers darin vor. Dann folgt die Brauneisenstein-Lage, worin die Erze in ihren Sphäroiden, die übrigens ganz besonders viel Stilpnosiderit enthalten, in einem gelblichen Thone eingehüllt sind; die Lage mag ein halbes Lachter mächtig seyn; auf keiner Grube der Soonwalder Formation, welche ich gesehen habe, kommt der Stilpnosiderit so ausgebildet vor, wie auf dieser. *) Endlich wiederholt sich das Lager vom weissem Thone des Daches, ganz diesem ähnlich, aber nur $1\frac{1}{2}$ Lachter mächtig. Eben so folgt nochmals das Eisenstein-Lager in gleicher Beschaffenheit, wie das obere, aber durchschnittlich nur 15 Zoll mächtig. Das Sohllager ist wieder ganz so beschaffen, wie das oberste, und das dritte; es ist ein weisser Thon. Durch Versuch-Schächte hat man an verschiedenen Punkten das Thonschiefer-Gebirge erreicht.

---

*) Deshalb habe ich auch den Herrn Professor Bergemann ersucht, eine chemische Analyse gerade von diesem Stilpnosiderit vorzunehmen. Als Ergebniss derselben hat mir Herr Professor Bergemann folgendes mitgetheilt:

Eisenoxyd	80,09
Manganoxyd . . .	3,09
Wasser	11,58
Phosphorsäure . . .	1,98
Kieselerde	3,26
	100,00

Digitized by Google

Eine starke Stunde gegen Südosten von der Concession Geiselborn liegt

4. Die Concession Rennacker in der Gemeinde Seibersbach, Bürgermeisterei Stromberg, Kreis Kreuznach, worin ebenfalls Tagebau umgeht. Zu oberst liegt ein, von Eisenoxydhydrat gefärbter bräunlich-gelber lehmiger Thon 1 bis ½ Lachter mächtig, worin einzelne Stücke von splittrigem Quarzfels vorkommen. Das darauf folgende Erzlager umhüllt in einem schmutzig röthlich-gelben Thon den Brauneisenstein, welcher bald locker, ockerig ist, häufig aber aus mehr dichten, sphäroidischen Massen von concentrisch-schaaliger Absonderung besteht. Diese Massen haben nicht selten 1 bis 2 Fuss Durchmesser, umschliessen in ihrem Innern feste Kerne, entweder von dichtem Braun-Eisenstein oder von schmutzig grünlichgrauem krystallinisch-körnigem Sphärosiderit. Die Mächtigkeit des Eisenstein führenden Lagers ist zu etwa 3 Lachter ermittelt, tiefer aber das Gebirge nicht aufgeschlossen.

In der Sohle sollen sich im Thone wieder Bruchstücke von splittrigem Quarzfels einstellen.

Noch eine starke halbe Stunde gegen Südosten von der Grube Rennacker liegt

5. Die Braunstein (Psilomelan-) Concession Concordia, ebenfalls noch in der Gemeinde Seibersbach, Bürgermeisterei Stromberg, Kreis Kreuznach. Ich erwähne sie hier nur in Rücksicht ihrer Lage zwischen den Eisensteingruben; ihre nähere Beschreibung aber lasse ich später folgen.

Eine Stunde gegen Südwesten von der Grube Concordia kömmt man zur

6. Eisenstein-Concession Neupfalz in der Gemeinde Spabrücken, Bürgermeisterei Wallhausen, Kreis Kreuznach. Sie liegt ziemlich auf dem höchsten Gebirgskamm des Soonwaldes und wird unterirdisch betrieben. Das Erz-

Digitized by Google

führende Lager verbreitet sich auf eine Länge von circa 100 Lachter und eine Breite von 30—40 Lachter. Es ist im Allgemeinen flachmuldenförmig gelagert, und bei der Bearbeitung der Lagerstätte hat sich meist ihr Auskeilen zu Tage an ihren Rändern ergeben; indess sind solche Punkte auch nicht selten, wo sie sich bei horizontal liegendem Hangenden und Liegenden gänzlich auskeilt, so wie auch zuweilen, besonders auf ihrer nördlichen und südlichen Grenze, der Fall des Auskeilens bei ihrem Einsenken in die Sohle statt findet. Unter der Dammerde liegt ein lehmiger zäher Thon, der scharfeckige Bruchstücke von splittrigem Quarzfels enthält. Darunter, doch wenig scharf abgeschnitten, da das Dach auch schon, nur weniger frequent, Eisensteine führt, folgt die Lage, welche den Gegenstand der Gewinnung bildet. Der Thon, welcher den Eisenstein in dieser Schicht umschliesst, ist bald mehr von gelblicher, bald von röthlicher Farbe, sandig und zwischen 2 bis 10 Fuss wechselnd mächtig. Darin liegen, wie es scheint, bei einer mittlern Mächtigkeit am häufigsten, die sehr unregelmässig sphäroidischen Massen von dichtem Brauneisenstein, welcher zuweilen mehr oder weniger Stilpnosiderit ist; sie sind oft einen halben Cubikfuss gross. Sehr häufig kommen abgerundete weisse Quarzgeschiebe in den Brauneisenstein-Massen vor, die dann von diesen breccienartig gebunden sind. Unverkennbare, durch Eisenoxyd-Hydrat imprägnirte Grauwacken-Bruchstücke finden sich ebenfalls darin, und selbst Stücke, welche ganz roth gefärbt sind, und die man auf den ersten Anblick für bunten Sandstein ansehen möchte, welche sich aber, durch die darin vorkommenden Quarzadern, auch mit Gewissheit als Stücke Grauwacke bestimmen lassen, die ihre Farbe von Eisenoxyd erhalten haben. Unter allen Gruben der Soonwalder Formation, die ich gesehen habe, ist keine, welche in den Erzen so viele

Digitized by Google

Grauwacken-Stücke enthält, wie die von Neupfalz. — Im Liegenden des Erzführenden Lagers kömmt ein ähnlicher Thon wie im Hangenden vor, welcher auch noch Erz-Nieren und besonders viele scharfeckige Stücke von Quarzfels enthält. Dieses Lager ist an mehrern Punkten bis auf mehre Lachter durchsunken worden; die Brocken von splittrigem Quarzfels wurden immer häufiger und endlich traf man dasselbe Gestein anstehend. In der Umgebung der Lagerstätte tritt dasselbe auch häufig genug als Felsen zu Tage.

An die Concession Neupfalz schliesst sich

7, die Concession Göbus in der Gemeinde Hergenfeld, Bürgermeisterei Windesheim, Kreis Kreuznach an. Hier war nicht viel zu sehen, da blos ein Schurf offen stand. In diesem hatte man Eisenstein-Brocken von circa 1 Fuss Grösse gleich unter der Dammerde bis auf eine Teufe von 3—4 Fuss im Thone getroffen. Es waren unverkennbare Thonschiefer-Stücke, welche von Brauneisenstein durchdrungen erschienen.

Fast in der Mitte, der Breite nach, von dem dunkelblau auf der Steiningerschen Karte angelegten Striche des Quarzfelses im Soonwald, liegen, eine starke Stunde von einander entfernt

8 und 9, die beiden Concessionen Opel und Altgrube, welche in einer interessanten Combination die Soonwalder Eisenstein-Formation unmittelbar über den Hunsrücken an derselben Lokalität zeigen. Ich habe zwar die erste Concession, welche ohnehin bald abgebaut ist, nicht selbst besucht, weil man mir versicherte, dass sie augenblicklich zu wenig aufgeräumt sey, um ihre lehrreichen Verhältnisse deutlich zu zeigen. Da ich aber ganz ähnliche Verhältnisse in der Concession Altgrube und noch in einigen andern, welche ich nachfolgend beschreiben werde, selbst zu beobachten Gelegenheit hatte, so

Digitized by Google

kann ich das Verhalten der Concession Opel mit um so mehr Zuversicht nach den Schilderungen des einsichtigen Obersteigers Nöh angeben.

Die Concession Opel in der Gemeinde Argenthal, Bürgermeisterei Rheinböllen, Kreis Simmern, liegt eine Stunde südöstlich von der Concession Neufund, ¼ Stunde südwestlich vom Forsthause Thiergarten. Das Eisensteinlager ist auf eine Stelle von vielleicht 200 Fuss Durchmesser beschränkt. Gegen den Mittelpunkt hin, wo zuerst der Bau statt gefunden hat, hatte es wenig Thondecke, ging selbst zu Tage aus; nach den Rändern hin nimmt aber diese Decke zu, selbst bis ein Lachter und mehr in der Mächtigkeit. Die Gestalt des Lagers ist daher nach seinem Hangenden flach gewölbt, seine untere Fläche aber fast ganz söhlig, so dass man die Form desselben als eine horizontal liegende ganz flache Linse betrachten kann, welche nach ihrer grossen Achse durchgeschnitten ist, und es liegt diese halbe Linse dann mit ihrer horizontalen Schnittfläche auf dem Liegenden auf. Das Lager war in der Mitte über ein Lachter mächtig und bestand aus sehr dicken Stücken dichtem Brauneisenstein mit vielem Stilpnosiderit, zwischen Thon; nach den Rändern werden die Eisensteine immer kleiner. Das Lager liegt unmittelbar auf einem ganz aufgelösten, mildem, thonigem Thonschiefer, welcher in seinem Streichen und Fallen noch deutlich zu erkennen ist. In denselben finden sich, unmittelbar unter jenem Lager, einige Schichten, welche durch ihre Imprägnation mit Eisenoxydhydrat als Eisenstein bauwürdig erscheinen. Diese bauwürdigen Schichten streichen, wie der sie umschliessende aufgelöste Thonschiefer selbst, Stunde 4, und fallen stark südlich, ebenfalls wie dieser; sie sind in ihrem Fortstreichen nicht ganz zusammenhängend, bleiben aber in ihren Spuren immer unter der Sohle des Lagers bemerkbar und haben

Digitized by Google

eine durchschnittliche Mächtigkeit von 5 bis 10 Zoll. Eine gangartige Spalte, welche Stunde 10 streicht und in ähnlicher Dicke, wie jene Lager, den Thonschiefer mit Eisenoxydhydrat imprägnirt zeigt, daher bauwürdig ist, durchsetzt jene eisenhaltigen Schichten.

Die beinahe abgebaute Eisenstein-Concession Altgrube, welche vielleicht schon seit der Gründung der Gräfenbacher Hütte zu Anfang des vorigen Jahrhunderts in Betrieb steht, liegt in der Gemeinde Spabrücken, Bürgermeisterei Wallhausen, Kreis Kreuznach, eine Stunde westlich von der Gräfenbacher Hütte am südöstlichen Abfalle des Soonwaldes. Die bauwürdige Lagerstätte findet sich unter einer Ablagerung von buntem Thon von 1 bis 6 Lachter Mächtigkeit; zuweilen fehlt auch diese Decke ganz. Die Lagerstätte selbst besteht auch aus einem, meist ochergelbem und ocherbraunem Thon, in welchem sehr irregulär die oft sehr dicken Knollen von dichtem Brauneisenstein, häufig in Stilpnosiderit übergehend, zerstreut liegen. Die Verbreitung der Lagerstätte dürfte einen Durchmesser von 30 — 50 Lachter besitzen. Die grösste Teufe, bis zu welcher dieses Lager, welches nach den vorhandenen Pingen-Vertiefungen stellenweise sehr mächtig gewesen seyn muss, unter Tage niedergehend getroffen worden ist, mag 8 — 10 Lachter betragen. Der Bau ist jetzt unterirdisch, und mit einer Strecke, welche im Liegenden desselben, im anstehenden, aber ganz aufgelösten, fast nur nach seiner Schieferung noch erkennbaren, thonigen Thonschiefer aufgefahren ist, finden sich in demselben einige gewinnungswerthe, theils streichende, theils quer durchsetzende Trümmer, in welche der Thonschiefer mit Eisenoxydhydrat imprägnirt und dadurch zu Eisenstein geworden ist, folglich der Hunsrücken Eisenstein-Formation angehört. In technischer Bedeutung ist aber hier diese Erscheinung, welche mit der ähnlichen

Digitized by Google

in der Concession Opel übereinkömmt, sehr untergeordnet.

Ich wende mich jetzt zu den Eisenstein-Concessionen, welche auf der linken Seite des Güldenbaches auf der Höhe in der Erstreckung von ein paar Stunden ziemlich in einer Reihe liegen. Im Nachstehenden folgen sie in der Richtung von Nordost nach Südwest auf einander.

10. Die erste ist die Concession Dichtelbach in der Gemeinde gleichen Namens, Bürgermeisterei Stromberg, Kreis Kreuznach, ziemlich gegen der Concession Geisselborn über, welche auf der andern Seite des Gehänges vom Güldenbach liegt. Die Grube war lange nicht in Betrieb, daher verstürzt, und ich konnte nur die Erze in den Vorrathshaufen als vorwaltend kleine, nuss- und apfelgrosse irreguläre Sphäroiden erkennen, die grösstentheils aus Stilpnosiderit bestanden.

Es ist aber auch in Bezug auf die bei Opel und Altgrube erwähnten Erscheinungen von Interesse, dass in kurzer Entfernung von dem frühern Betriebspunkte der Concession Dichtelbach, nahe der Höhe des Gebirgskammes, einige Felsen von Grauwacke und Thonschiefer in stark geneigter Schichtenstellung zu Tage treten, welche so stark, besonders nahe den Schichtungsklüften, von Eisen-Oxydhydrat durchdrungen sind, dass sie früher ebenfalls einen Gegenstand der Eisenstein-Gewinnung abgegeben haben.

11. Darauf folgt die Concession Lindenkopf in der Gemeinde Daxweiler, Bürgermeisterei Stromberg, Kreis Kreuznach. In gelbem, auch hin und wieder rothem Thone liegt hier die Eisenstein führende Lagerstätte, welche 20 bis 25 Fuss mächtig ist, und ihre meist sehr kleinen Eisenstein-Sphäroiden sehr unregelmässig verbreitet enthält. Das Auffallende bei dieser Lagerstätte sind darin vorkommende 1 bis 3 Fuss hohe und meist schmälere Flecken

Digitized by Google

von weissem Thone, die den Abbaustössen ein getiegertes Ansehen geben. Am westlichen Ende des Baues findet sich auch im erzführenden Lager eine 2 bis 3 Fuss mächtige Schicht des weissen Thones, welche sich auf mehre Lachter weit verbreitet. Nahe der nordwestlichen Seite des Baues hebt sich das Lager am Grauwackengebirge, welches beinahe zu Tage geht, aus. Der gelbe Thon wird nach oben hin, wegen seines sehr sparsamen Gehalts an Brauneisenstein in einer Mächtigkeit von 2 bis 3 Lachter als Abraum behandelt.

12. Weiter nach Nordwesten in viertelstündiger Entfernung liegt die Concession Rabenacker und Reizwieserberg, ebenfalls in der Gemeinde Daxweiler, Bürgermeisterei Stromberg, Kreis Kreuznach. Hier ist ein sehr grosser Tagebau, mindestens auf 30 Fuss Tiefe geöffnet, worin sich die Eisenstein führenden Lager von 2 bis 4 Fuss Mächtigkeit viermal wiederholen, und durch eben so mächtige Thonschichten getrennt werden. Aller Thon ist ockergelb, jedoch nimmt die Stärke der Färbung nach unten zu. Die Eisensteine haben die gewöhnliche Natur und sphäroidische Gestalt. An zwei Stellen des Profils, nämlich über dem ersten und zwischen dem zweiten und dritten Erz führenden Lager bemerkt man ein paar Sandlager in den Thonen; das obere ist 2 Fuss mächtig und läuft durch die ganze 10 Lachter lange Abbaustrasse durch; das zweite ist schwächer, setzt aber in kürzerer Erstreckung ab und verliert sich ganz. Der Sand ist aber ein weisser, scharfeckiger, feiner Quarzsand, ganz so wie er anderwärts bei den Braunkohlen vorkömmt, und auch an der Oberfläche in dem Thale bei Seibersbach abgelagert ist.

13. Noch eine Viertelstunde weiter nach Nordwesten folgt die Concession Pfaffenweg und Bauwald, gleichfalls in der Gemeinde Daxweiler, Bürgermeisterei Strom-

Digitized by Google

berg, Kreis Kreuznach. Es ist ein grosser Tagebau darin vorgerichtet, vielleicht 40 Fuss tief. Eigentlich besteht das ganze dadurch aufgeschlossene Gebirge aus dem Erz führenden Lager, welches die Eisenstein-Sphäroiden, sehr ungleichförmig vertheilt, in einem gelben Thon eingehüllt enthält. An mehren Stellen in der Tiefe der Grube verliert sich zwar der Eisenstein-Gehalt im Lager, doch nicht ganz, und es mengen sich dem Thone viele Bruchstücke von splittrigem Quarzfels bei. An einem Stosse sieht man aber die Auflagerung des gewöhnlichen Erzlagers auf dem Uebergangs-Gebirge, und dieser Punkt ist in geognostischer Beziehung besonders wichtig.

Die Auflagerungsfläche ist undulirt abgebrochen und gegen das Innere des Abbaues geneigt, daher auch hier das Uebergangs-Gebirge unter die Bausohle geht. Das Uebergangsgebirge besteht in Thonschiefer, der zuweilen sandsteinartig (Grauwacke) wird, und ist so sehr von Eisenoxyd-Hydrat imprägnirt, dass er einen schmelzwürdigen Brauneisenstein mit Schiefer-Textur bildet. Dieser imprägnirte Thonschiefer streicht Stunde 5 und fällt unter 70 — 80 Grad südlich. Er wird an der Stelle seines Vorkommens 1 — 2 Lachter tief bis zur Sohle der Grube mitgewonnen. Es kommen also auch hier die beiden Eisenstein-Formationen des Soonwaldes und des Hunsrükkens zusammen vor.

14. Etwa eine Stunde ebenfalls nach Nordwest von Pfaffenweg und Bauwald, liegt die Braunstein- und Eisenerz-Concession Walderbach, in der Gemeinde Walderbach, Bürgermeisterei Stromberg, Kreis Kreuznach. Es ist darin noch nicht viel Bergbaubetrieb geführt worden, und der Aufschluss sehr geringe. Es sind zwei Betriebspunkte in derselben. In den mehr östlich gelegenen Tagebauen war man einem irregulär 5 bis 15 Fuss unter der Oberfläche sich verbreitenden, 2 bis 5 Fuss mächtigen

Digitized by Google

Lager nachgegangen, welches aus einem armen, unbrauchbaren Brauneisenstein mit Quarz-Fragmenten besteht, in welchem hin und wieder nesterweise kleine Parthien von Psilomelan vorkommen, welcher Gegenstand der Gewinnung ist. Das Dach dieses Lagers bildet bis zum Rasen ein lehmiger, sehr eisenoxydreicher Thon, in welchem einzelne Grauwackenstücke liegen, und die Sohle, welche wenig zu beobachten war, scheint dem Dache ganz ähnlich zu seyn.

Diese Lagerstätte dürfte sich in geognostischer Beziehung denen der Soonwalder Formation anschliessen, denn obgleich ich es früher bei der Beschreibung der Eisensteingruben nicht besonders erwähnt habe, so fehlt doch in demselben der Psilomelan nirgends; mehr oder weniger ist er überall angedeutet, und, wie es scheint, am häufigsten in denjenigen Eisensteinfeldern, welche der Braunstein-Concession Concordia, worin der Psilomelan als Erz fast ganz ausschliesslich und reich auftritt, am nächsten sind.

In dem westlichen Separat-Bau der Concession Walderbach, ebenfalls eine Tagearbeit, ist das Vorkommen der Erze in geognostischer Beziehung von anderer Beschaffenheit, denn während in dem östlichen Baue dieselben als eine über das Thonschiefer-Grundgebirge abweichend gelagerte tertiäre Bildung erscheinen, liegen die Psilomelan-Massen hier auf einzelnen Klüften der den Tag erreichenden Schichten eines gelben oder braunen, stark durch Eisenoxydhydrat imprägnirten, milden Thonschiefers, und erscheinen somit als Lager in demselben.

Der Thonschiefer streicht zwischen Stunde 4 und 5 und fällt über 70 Grad gegen Norden. In der Teufe verliert sich seine milde Beschaffenheit, und damit scheinen sich auch, bei 3—5 Lachter Tiefe vom Rasen ab,

Digitized by Google

die Psilomelan-Lager auszukeilen. Der Psilomelan ist selten in diesen Lagern auf mehre Fuss zusammenhängend vorhanden, sondern erscheint nur nesterweise. 6 bis 8 solcher Psilomelan-Lager hat man in etwa 4 Lachter Mächtigkeit des Thonschiefers gebaut, und sie dem Streichen nach gegen 6 Lachter lang verfolgt, nach welchem sie sich aber, nach beiden entgegengesetzten Directionen, eben so auskeilten, wie nach ihrem Einfallen. Nur eines derselben hat nach dem Einfallen weiter ausgehalten und dadurch zur Abteufung eines Schachtes Veranlassung gegeben. Dieser hatte bei meinem Besuche gegen 12 Lachter Teufe erreicht, und nachdem das Lager, dem man mit ihm nachgegangen war, sich verloren hatte, legte sich drei Lachter über der Schachtsohle wieder ein anderes, 8—12 Zoll mächtig, an. Es bestand in mit Brauneisenstein imprägnirtem Thonschiefer, worin nierenförmige, höchstens 8 Cubik Zoll grosse Parthieen von Psilomelan vorkommen. Es soll nach beiden Weltgegenden nach dem Streichen aus dem Schachte verfolgt werden. *)

Die oben nur ihrer allgemeinen Lage nach angedeutete Braunstein-Concession Concordia ist nur eine kleine Stunde nordwestlich von der Concession Walderbach entfernt. Die darin eröffnete Grube, der Repräs-

*) Ganz nahe bei der Concession Walderbach liegt das in Concession nachgesuchte Feld Braut in den Gemeinden Daxweiler und Waldalgesheim, Bürgermeistereien Stromberg und Waldalgesheim, Kreis Kreuznach. Die darin geöffnet gewesenen Schürfe waren nicht mehr zugänglich. Was auf der Halde lag, war dichter Rotheisenstein oder vielmehr ein Thonschiefer (undeutliche Muschelkerne einschliessend, vielleicht aus der Gattung Delthyris) welcher von Rotheisenstein imprägnirt war. Er soll auf zwei Lagern, 1 bis 3 Fuss mächtig, im Thonschiefer liegen. Da ich das Vorkommen selbst nicht gesehen habe, so schliesse ich dasselbe von meiner gegenwärtigen geognostischen Betrachtung aus.

Digitized by Google

sentant aller Braunsteingruben der ganzen Gegend, worin der Psilomelan am reichsten und reinsten vorkömmt, liegt am östlichen Ende eines von dem Dorfe Seibersbach nach Stromberg in östlicher Richtung sich hinziehenden, etwa 300 Fuss über dem Güldenbachthale sich erhebenden Gebirgskamme. Sie wird mit Tagebau betrieben und zeigt an dessen 6 bis 8 Lachter langen Stössen und in der etwa 24 Fuss von der Oberfläche tiefen Sohle, das Verhalten der Lagerstätte sehr gut. Dasselbe ist ziemlich einförmig. Psilomelan ist überall vorhanden als eine zerfressene und durchlöcherte Masse. Er ist der Gegenstand einer bedeutenden Gewinnung, dessen Product in den Handel gebracht wird. Höchst selten habe ich dabei auf den Drusenräumen etwas Pyrolusit in ganz kleinen Krystallen bemerkt. In den Zwischenräumen des Psilomelans, und diese fast überall ausfüllend, liegt ein bräunlich-gelbes, dem Bol am meisten genähertes Mineral, welches sehr schnell im Wasser unter Entwicklung von Luftbläschen in kleine Stückchen zerfällt. Obgleich der Psilomelan und das bolartige Mineral nicht gleichförmig verbreitet sind, und bald der eine, bald das andere örtlich häufiger vorkommen, so kann man doch wohl annehmen, dass die Hälfte der gewonnenen Masse aus Psilomelan besteht. Nur Spuren von dichtem Brauneisenstein kommen hin und wieder in der Masse vor, aber nicht so häufig, dass sie irgend zur Benutzung gebracht werden könnten.

Stellenweise, aber sparsam, bemerkt man bei dem Psilomelan oft mehre Fuss weit sich zwischen ihm, doch nicht eigentlich gangartig, hinschlängelnd und mit ihm verwachsen, nur wenige Linien dicke Parthien von weissem, fein-krystallinisch körnigem Baryt. Die ganze Lagerstätte zeigt eine, freilich wenig ausgesprochene Neigung zur horizontalen Schichtung. Die Mächtigkeit der schon 1 bis 2 Fuss von der Oberfläche beginnenden Psi-

Digitized by Google

lomelan-Lagerstätte kennt man nicht; unbezweifelt bildet aber das anstehende Uebergangsgebirge die Unterlage. Auch über ihre seitliche Ausdehnung lässt sich zur Zeit nichts anders sagen, als dass man mit einigen 10 bis 20 Lachter südwestlich vom Tagebau ab aufgeworfenen Schürfen, in 2 bis 3 Fuss Tiefe, schon die Lagerstätte in der beschriebenen Beschaffenheit angetroffen hat.

Das wäre das Nähere über die Lagerstätten der Soonwalder Formation. Es gehören aber auch noch folgende Concessionen derselben an, welche ich nicht besucht habe:

15. Erbacher Kopf in der Gemeinde Warmsroth, Bürgermeisterei Waldalgesheim, Kreis Kreuznach und

16. Elisenhöhe in der Gemeinde Weiler, ebenfalls Bürgermeisterei Waldalgesheim und Kreis Kreuznach.

Von ganz anderer Natur, als die bisher betrachteten Eisenstein- und Psilomelan-Lagerstätten der Soonwalder Formation, sind im Allgemeinen diejenigen, welche die Eisenerze von der Hunsrücker Formation liefern. Nur bei den Fällen des beschriebenen Eisenstein-Vorkommens in den Concessionen Opel, Altgrube, Dichtelbach und Pfaffenweg und Bauwald, und eben so in dem westlichen Separatbau der Concession Walderbach findet sich eine interessante Combination der Soonwalder mit der Hunsrükker Formation.

Nach brieflichen Mittheilungen des Herrn Ober-Einfahrers Brahl in Saarbrücken und des Herrn Obergeschwornen Wille in St. Goar sollen ähnliche Verhältnisse in der Concession Elisenhöhe und in einem in Concession begehrten Vergrösserungsfelde der später zu erwähnenden Concession Glückauf statt finden.

Die Hunsrücker Formation.

Die Hunsrücker Formation hat ihren Sitz allein im Thonschiefer- und Grauwacken-Gebirge. Sie findet sich,

Digitized by Google

wo dieses in einem sehr weichen, ganz ungewöhnlich aufgelösten Zustande vorhanden ist. Das Eisenoxyd-Hydrat hat entweder die Schichtungsklüfte durchdrungen und einzelne Schichten dieses Gebirges selbst völlig imprägnirt, oder ist auf den Querklüften in gleicher Weise in die benachbarten Theile desselben mehr oder weniger eingedrungen, und so stellt sich der Eisenstein im Wesentlichen als ein in Brauneisenstein umgewandelter Thonschiefer dar, in welchem die Textur des Schiefers meist noch völlig zu erkennen ist. Nur wo in den Klüften der einen oder der andern Art Raum dazu vorhanden war, hat sich, in verhältnissmässig seltenen Fällen, derselbe mit einem mehr ausgebildeten, reinern, dichten oder selbst faserigen Brauneisenstein erfüllt, der an manchen Punkten sogar in schönen tropfsteinförmigen, röhrenförmigen, knospigen und ähnlichen äusseren Gestalten auftritt. Auch kömmt zuweilen Psilomelan in dem Brauneisenstein vor, und selbst soll auch hin und wieder etwas Pyrolusit erscheinen.

Wo eigentliche Gänge im Thonschiefer innerhalb eines Bezirks vorkommen, der von der Eisenoxydhydrat-Imprägnation theilweise in der vorerwähnten Art verändert worden ist, hat ebenfalls die Brauneisenstein-Bildung in solchen statt gefunden. Die Gänge waren grossentheils vor der Brauneisenstein-Erfüllung schon mit Quarz ausgefüllt. Die Eindrängung der Brauneisenstein-Masse hat aber diesen Quarz meist aus einander getrieben, zersplittert, so dass der Brauneisenstein jetzt die scharfkantigen Quarz-Bruchstücke, deren aneinander gehörigen Bruchflächen sich noch oft nachweisen lassen, unter einander verbindet, oder wo der Quarz in seinem Zusammenhange geblieben ist, hat der Brauneisenstein sich an den Saalbändern angelegt, und überhaupt alle übrig gebliebenen Räume der Gänge erfüllt.

Digitized by Google

So liegt denn in der Hunsrücker Formation der Eisenstein, lager-, gang-, und trümmerartig im Thonschiefer, welcher gewöhnlich Stunde 4—5 streicht und meist unter 60—80 Grad gegen Süd geneigt ist. Alle denkbare Richtungen nehmen die Eisenstein-Lagerstätten im Thonschiefer an; man sieht sie einander durchkreuzend, sich zertrümmernd, schaarend, Muldenformen annehmend, zu Tage sich aushebend, in die Tiefe sich senkend, aber im Ganzen doch gerne dem Streichen des Thonschiefers folgend, sich längere Zeit an ein und dieselbe Schicht desselben haltend, ehe sie in die nahe liegende übergehen. Manche dieser Eisenstein-Lagerstätten, welche Gegenstand bergmännischer Gewinnung sind, wechseln von ½ bis 2 Fuss Mächtigkeit, doch nimmt die Mächtigkeit auch wohl bis zu 4 und 5 Fuss zu. Zuweilen halten Lagerstätten nach allen Richtungen, besonders im Streichen des Gebirges, auf grosse Erstreckungen aus, während andere, nach wenigen Lachtern Länge, sich schon auskeilen, oder auch plötzlich in ihrer beibehaltenen Mächtigkeit rundlich endigen. Das Erz-Vorkommen scheint sich wesentlich an den fast ganz aufgelösten, ebenfalls von weniger Eisenoxydhydrat überall durchdrungenen gelblichen oder gräulich-weissen gelblichen Thonschiefer zu halten; ein milder, zwischen den Fingern zerreiblicher Zustand des Thonschiefers, welcher aber überhaupt auf dem im engern Sinne sogenannten Hunsrücken, wenigstens nach dem Tage hin, vorwaltet, scheint mit dem Vorkommen des Eisensteins in einer wesentlichen Verbindung zu stehen, da, wie man versichert, in grössern Teufen, wo der Thonschiefer fester wird, die Eisenstein-Ablagerungen ihr Ende erreichen sollen, und sie allerdings an solchen Punkten der Gegend, wo der Thonschiefer fest ist, gänzlich fehlen. Die Lagerstätten werden auf 1 bis 5 Lachter unter Tage gebaut, zuweilen aber auf 15 Lach-

Digitized by Google

ter; dass sie jedoch an vielen Punkten nicht auch noch tiefer niedersetzen sollten, möchte ich, als hinlänglich nachgewiesen, nicht gerade behaupten, und es kann diese Meinung besonders darin ihren Grund haben, dass mehr oder weniger horizontale Klüfte gerade sehr frequent nicht tief unter Tage im Thonschiefer vorkommen, welche reiche Ablagerungen liefern, während die vertikalen oder weniger geneigten Schichtungsklüfte und gangartigen Bildungen, welche die ehemaligen Zuführungs-Kanäle für die horizontalen Klüfte waren, weniger häufig und daher für den tiefern Bau minder lockend sind.

Die Hunsrücker Eisenstein-Formation in ihrem gesonderten und alleinigen Auftreten, ohne alle Combination mit der Soonwalder, scheidet sich auch in ihrer geographischen Verbreitung ziemlich scharf von dieser. Sie findet sich vorzüglich nordwestlich des hohen Gebirgskammes des Soonwaldes in den Kreisen Simmern und Zell des Regierungsbezirks Coblenz und in dem Kreise Berncastel des Regierungsbezirks Trier, dann aber auch näher dem Rheine zu in den Kreisen St. Goar und Coblenz des Regierungsbezirks letzten Namens. Ausserdem gehören aber auch noch einige Concessionen südöstlich des hohen Soonwalder Gebirgskammes im Kreise Kreuznach des letztgenannten Regierungs-Bezirks dazu.

In den Kreisen Simmern und Zell scheint die Bildung nach den bisherigen bergmännischen Aufschlüssen am frequentesten vorzukommen. Daher ich mit der Beschreibung der darin gelegenen Concessionen beginne.

Kreis Simmern. Die südlichsten zur Hunsrücker Formation gehörigen beiden Concessionen in diesem Kreise, nämlich:

1) Costenz, Gemeinde Ober- und Nieder-Costenz und Sohren, Bürgermeisterei Kirchberg und Sohren, wel-

Digitized by Google

che letzte Bürgermeisterei schon im Kreise Zell des Regierungsbezirks Coblenz liegt, und

2. Friedrichssegen, Gemeinde Unzenberg, Bürgermeisterei Ohlweiler, habe ich nicht besucht, weil der Bau in diesen Concessionen keine interessanten Aufschlüsse zeigt. Nach den Aussagen des Obersteigers Nöh findet sich aber in dem dermaligen Abbau von Friedrichssegen ein unregelmässiges Gewebe von nur wenige Lachter im Streichen und in der Sohle aushaltenden, ein paar Zoll mächtigen Eisensteintrümmern, welche in vollkommen aufgelöstem, aber noch in regelmässigem Fallen und Streichen erkennbarem Thonschiefer aufsetzen. Die Erze sind arm und stellen sich als ein nur wenig mit Eisenoxydhydrat imprägnirter Thonschiefer dar.

Immer mehr nach Norden folgen in diesem Kreise die nachbenannten Concessionen:

3. Metzenhausen-Reckershausen in den Gemeinden Metzenhausen, Reckershausen, Kirchberg und Cludenbach, Bürgermeisterei Kirchberg. Sie hat drei unterirdisch im Betrieb stehende Gewinnungspunkte, nämlich Reckershausen, Heinzenbach und Cappel. Die Gruben sind schon alt, in den obern Bauen abgebaut; auf den beiden ersten Punkten wird jetzt der Bau in 15 Lachter Tiefe mittelst Stollen geführt, zu Cappel aber nur in 8 Lachter Tiefe. Das Verhalten der Lagerstätte in den obern Teufen ist nicht mehr erkennbar. Die Gebirgsart ist ein meist völlig aufgelöster, zerreiblicher, licht ockergelber, sehr dünnschieferiger Thonschiefer. Er streicht Stunde 5 und fällt unter etwa 80 Grad gegen Süden.

In diesen Gruben ist die vorwaltende Horizontalität der jetzt im Abbau befindlichen Lagerstätten ungemein auffallend. Wären nicht die Schichtungs-Verhältnisse des Thonschiefers so ausgezeichnet zu erkennen; zeigte sich nicht der Brauneisenstein selbst vorwaltend als ein

Digitized by Google

blos von des letztern Substanz innig durchdrungener Thonschiefer, welcher eine seinen Lagerungs-Verhältnissen entsprechende Textur beibehalten hat; liesse es sich an andern Punkten der entferntern Umgegend, wo der Thonschiefer noch völlig fest ist, wie namentlich auf dem Wege zwischen Damscheid und Oberwesel, nicht nachweisen, dass diese Gebirgsart besonders häufig horizontale Zerklüftungen besitzt, welche mit bedeutenden Verwerfungen der vielen hier vorkommenden Quarzgänge verbunden sind: so könnte man bei der blossen Ansicht der Lagerstätte in den Bauen jener Gruben sehr geneigt werden, an eine flötzartige Bildung derselben zu denken. So stellt sie sich aber nur als eine ziemlich horizontale Spalte dar, in welche das Eisenoxydhydrat eingedrungen ist und sich seitlich mehr oder weniger tief in den Thonschiefer verbreitet hat. Die Eisenstein-Lagerstätte, obgleich bald mächtig, bald sich verschmälernd, bald auf- und bald absteigend, auch gänzlich sich verlierend, hält sich, mit seltenen Ausnahmen, in den Stössen der horizontalen Baue, und nur höchst sparsam ist es zu sehen, dass sie gangartig oder den Schichtungsklüften folgend, sich ausdehnt, und, jedoch meist in geringer Mächtigkeit, nach unten und nach oben sich verlängert und in die Firste übergeht, oder in die Sohle niedersetzt.

4. Die Concession Vereinigung in den Gemeinden Wüschheim, Reich und Biebern in der Bürgermeisterei Ohlweiler, hat ihren Betriebspunkt ¼ Stunde östlich von dem zu Cappel und ¼ Stunde südwestlich von dem Dorfe Reich. Er wird mit einem grossen Tagebau geführt, welcher etwa 4 Lachter tief seyn mag. Die Gebirgsart ist ein gelblichweisser, zerreiblicher Thonschiefer. Die Haupt-Eisenstein-Lagerstätte liegt darin ziemlich horizontal, ist 1 bis 4 Fuss mächtig; mehrere Eisenstein-Lagerstätten von viel geringerer Mächtigkeit kommen mit

Digitized by Google

jener parallel, und bald mehr bald minder anhaltend, über derselben vor. Viele sogenannten Quertrümmer, zum Theil neben dem Eisenstein auch Quarz führend, also Gangspalten, welche vor der Eisenstein-Einfüllung schon mit Quarz erfüllt waren, verbinden die horizontalen Eisenstein-Lagerstätten mit einander, indem sie entweder vertikal oder mit starker Neigung in einer Mächtigkeit von 1 bis 12 Zoll ziemlich rechtwinklig gegen sein Streichen durchsetzen, und sowohl bis zu Tage ausgehen, als auch unter die Bausohle hinab sich ziehen. Die Stösse des Baues geben daher von dem Eisenstein-Vorkommen ein Bild, welches man mit einem irregulären Netzwerk vergleichen könnte. Ein solches würde sich wahrscheinlich auch in den Betriebspunkten der Concession Metzenhausen-Reckershausen darstellen, wenn man darin mehr als die beschränkten Stösse der Stollen und Oerter sehen könnte. Unter allen Gruben der Hunsrücker-Eisenstein-Formation, welche ich gesehen habe, führt die Concession Vereinigung das mannigfachste Verhalten vor Augen. *)

*) Steininger hat in der Karte zu seiner „geognostischen Beschreibung des Landes zwischen der untern Saar und dem Rhein" auch die Eisenstein-Lagerstätten der Concessionen Metzenhausen-Reckershausen und Vereinigung, durch besondere Illumination als einen von Süden nach Norden streichenden Streifen aufgetragen, sie aber so nicht richtig begrenzt und zugleich zu sehr östlich gelegt. Es heisst daselbst: „Wichtiger (als einige Blei und andere Erze führende Gänge) ist indessen das Vorkommen von dichtem Brauneisenstein, zwischen Reich, Biebern und Reckershausen bei Kirchberg. Er wird zu Reich in offenen Tagegruben abgebaut, und scheint daselbst ein Lager zu bilden, welches 400 bis 500 Schritt mächtig" (?? soll vielleicht heissen in 400 — 500 Schritte Verbreitung) „parallel mit dem Thonschiefer, von SW. nach NO. streicht. Das Fallen ist undeutlich; das des Thonschiefers NW. Die Erze, welche aus dichtem Brauneisenstein bestehen, der mit Quarz und Thonschiefer durchsetzt und gemengt ist, so dass man sie als einen Brauneisenstein-Schiefer betrachten kann, werden .... verschmolzen."

Digitized by Google

5. Die Concession Völkenroth, Gemeinde Völkenroth, Leideneck, Hundheim und Cappel, Bürgermeisterei Castellaun und Kirchberg. Diese, die Concesion Vereinigung begrenzende Concession kann ich nur kurz erwähnen, da in ihren Tagebauen nicht viel aufgeschlossen war. Sie hat sowohl lagerartige Bildungen als auch Quertrümmer von Brauneisenstein-Imprägnationen. Der Thonschiefer selbst ist hier völlig weiss; zerreiblich, elastisch und enthält kleine knospige Gebilde von Psilomelan. Grosse Quarzblöcke mit bergkrystallartigen Krystallen, zuweilen von einem halben Fuss Länge, liegen überall auf der Oberfläche des Concessionsfeldes und sind sogar mehrere Stunden weit verbreitet. Sie rühren offenbar von zerstörten Gängen im Thonschiefergebirge her, und werden in dieser Gegend überall als Strassenbau-Material benutzt.

6. Die Concession Spesenroth, Gemeinde Spesenroth, Bürgermeisterei Castellaun und

7, die Concession Sevenich, Gemeinde Sevenich, Bürgermeisterei Castellaun waren bei meinem Besuche zu wenig aufgeschlossen, um zu besondern Bemerkungen Veranlassung zu geben.

Das wären die Concessionen, welche ziemlich in einer Reihe von Süden nach Norden im Kreise Simmern liegen; sie bilden eine Gruppe mit den Concessionen, welche später nach ähnlicher Richtung aus dem Kreise Zell angeführt werden sollen. Dieser Kreis wird ebenfalls ziemlich in einer Richtung von Süden nach Norden, also gegen Osten, von dem Kreise Simmern begrenzt. Zu einer andern Gruppe von Concessionen dürfte aber die an der südlichen Seite des Kreises Simmern gelegene

---

Das Unbestimmte dieser Beschreibung wird Jedem einleuchten. Die übrigen nicht minder wichtigen Lokalitäten der Hunsrücker Eisenstein-Formation hat Steininger weder auf der Karte, noch in dem Texte angeführt.

Digitized by Google

8. Concession Liebshausen, in der Gemeinde Liebshausen, Bürgermeisterei Rheinböllen, gehören, welche denjenigen Concessionen nahe liegt, die sich in den Kreisen St. Goar und Coblenz verbreiten. Von der in Betrieb befindlichen Grube kann ich nur erwähnen, dass sie mit Tagebau in einem sehr milden, aufgelösten, gelblich weissen Thonschiefer, welcher Stunde 4 streicht und unter 45 bis 50 Grad südöstlich fällt, auf einer Eisenstein-Lagerstätte geführt wird, welche von der gewöhnlichen Natur der Hunsrücker Erze, also ein mit Eisenoxydhydrat imprägnirter Thonschiefer ist. Diese spaltenförmige Lagerstätte enthält hin und wieder, besonders an Stellen, wo Raum zur Ausbildung vorhanden war, kleine knotenförmige Stücke von reinem Psilomelan, und hält mit dem sie umschliessenden Thonschiefer ein gleiches Streichen, durchschneidet denselben aber im Fallen unter einem scharfen Winkel, indem sie unter 35 Grad gegen Südost einschiebt. Von jener Lagerstätte laufen auch einige, das Gebirge im Streichen recht- oder schiefwinklig durchschneidende Eisenstein-Quertrümmer auf einige Lachter und sich dann verlierend, ab. Man hat zuletzt einen Stollen auf die Lagerstätte getrieben und solche damit noch in acht Lachter Tiefe angetroffen.

9. Kreis Zell. Die südlichste Concession in demselben ist Wahlenau in der Gemeinde Wahlenau, Bürgermeisterei Sohren; dann folgt

10. die Concession Sohren, Gemeinde Sohren, Büchenbeuren und Niedercostenz, Bürgermeisterei Sohren, weiter

11. Die Concession Hahn, Gemeinde Lauzenhausen und Bürenbach, Bürgermeisterei Sohren;

12. Die Concession Wörrich, Gemeinde Wörrich und Hahn, Bürgermeisterei Sohren;

Digitized by Google

13. Die Concession Altlay, Gemeinde Altlay, Bürgermeisterei Sohren und

14, die Concession Löffelscheid, Gemeinde Löffelscheid, Bürgermeisterei Blankenrath.

Es würde mich zu weit in unnöthiges Detail führen, wenn ich im Einzelnen das Eisenstein-Vorkommen in seiner grossen Verbreitung in diesen Concessionen beschreiben wollte. Die Bildung ist überall die Hunsrücker, welche aber nirgends tief niederzusetzen scheint. Die Gewinnung wird häufig blos auf die zerstörten und abgebrochenen Klüfte der Eisensteinlager geführt, die dann in einem aufgelösten thonigen Gebilde liegen, welches selbst zuweilen geschichtet zu seyn scheint, und wozu der völlig aufgelöste Thonschiefer das Material hergegeben hat.

Kreis Berncastel.

Da dieser Kreis gegen Norden an den Kreis Zell angrenzt, so liegen dessen nördlichsten Concessionen den südlichsten im Kreise Zell am nächsten. Die südlichste des Kreises Zell ist die Concession Wahlenau; auf sie folgt nun

15, die Concession Hochscheid, Gemeinde Hochscheid und Oberkleinig, Bürgermeistereien Sohren und Berncastel. Die Concession liegt auf der Grenze der beiden Kreise Zell und Berncastel und erstreckt sich in beide hinein. In dieser erst kürzlich ertheilten Concession befand sich eine interessante Versucharbeit auf Eisenstein an der Landstrasse von Büchenbeuren, wo dieselbe von dem Fuhrwege von Hochscheid nach Oberkleinig gekreuzt wird. Der Versuch hatte gleich unter Tage eine reiche gangartige Lagerstätte von Stilpnosiderit, welcher eine solche Ausbildung hatte, wie er in der Soonwalder Formation, unter andern wohl am ausgezeichnetsten in der Concession Geisselborn, vorkömmt. Hiernach würde

Digitized by Google

man zweifelhaft seyn können, ob die Hochscheider Lagerstätte nicht der Soonwalder Formation beizurechnen sey, indess lässt ihr Verhalten, obgleich es auch ganz eigenthümlich ist, über ihre Einordnung zur Hunsrücker Formation keinem Zweifel Raum. Von Tage nieder ist man nämlich auf der in Stunde 9 streichenden Eisenstein-Lagerstätte, welche oben 15 Fuss mächtig war, bis auf 30 Fuss Tiefe niedergegangen. In dieser Tiefe hat sie nur noch 15 Zoll Mächtigkeit. Sie ist also ein keilförmiger Körper, den ich als einen Gang ansehen muss, da er mit den Gebirgsschichten nicht parallel streicht und fällt. Ob er sich nach unten ganz auskeilt ist noch nicht ermittelt. Von einem Hangenden und Liegenden desselben lässt sich auch nicht sprechen, da die beiden seitlichen Begrenzungen sich gegen einander neigen. Die eine Begrenzungswand ist eine sich eben ablösende Quarzmasse; diese Wand hat ein Fallen von circa 80 Grad. Die andere seitliche Begrenzung besteht aus Thonschiefer mit einem weniger bedeutenden Fallen. Die Quarzwand, welche man übrigens noch nicht durchbrochen hatte, halte ich für einen Gang, welcher den Thonschiefer durchsetzt und schon früher vorhanden war, ehe der Eisensteinkörper sich neben ihm anlegte.

Die Ausfüllung des Keiles besteht vorzugsweise aus Stilpnosiderit; einige mit Eisenoxyd-Hydrat mehr oder weniger imprägnirte Thonschieferbrocken kommen aber auch darin vor. Dann habe ich in kleinen Höhlungen sehr kleine Krystalle von Skorodit darin gefunden; über kleine Krystalle von Würfelerz, welche jene begleiten, bin ich weniger sicher.

In einer Entfernung von zehn Lachtern von dem Eisenstein-Schurf, ziemlich auf dem Streichen desselben, hat man einen andern Schurf auf Bleierze eröffnet. Man hat hier eine nicht unbedeutende Quantität Bleiglanz, be-

Digitized by Google

gleitet von Braun- und Grün-Bleierz gewonnen; die Erze waren in losen Stücken und von Quarz begleitet. Sie deuten auf ein gangförmiges Gebilde hin, welches sich wohl gewiss bei weiterm Niedergehen finden wird. Wahrscheinlich ist dieser Gang die Fortsetzung derjenigen Quarzwand, welche nach der einen Seite hin den Eisensteinkeil begrenzt. Alle Verhältnisse bedürfen aber noch des weitern bergmännischen Aufschlusses.

Die übrigen Eisenstein-Concessionen des Kreises Berncastel habe ich nicht besucht, weil entweder keine offenen Arbeiten auf denselben im Gange waren, oder sie wenigstens nach der Versicherung der Revierbeamten keine, gegen die übrigen Hunsrücker Bildungen, besonders interessante Verhältnisse darbieten. Es sind

16, die Concession Ida, Gemeinde Monzelfeld, Berncastel, Gonzerath, Veldenz, Mühlheim, Andel und Cues, Bürgermeisterei Berncastel, Mülheim und Liser;

17, die Concession Heinrich, Gemeinde Veldenz Bürgermeisterei Mülheim;

18, die Concession Hundheim, Bürgermeisterei Morbach; und

19, die Concession Thalfang, Gemeinde Thalfang Bürgermeisterei Thronecken.

Kreis St. Goar. Vom Süden nach Norden folgen die Concessionen dieses Kreises ungefähr also aufeinander:

20, die Concession Wiebelsheim, Gemeinde Wiebelsheim und Oberwesel. Es setzen in dieser Concession mehre mit Eisenoxyd-Hydrat imprägnirte Lager und Gangtrümmer, vorzüglich aber der erstern Art, in dem gewöhnlichen, gelblichweissen aufgelösten Thonschiefer auf. Man hat hier einen Stollen getrieben, welcher 11½ Lachter unter Tage einbringt; im Stollen haben die Eisensteine, welche zu Tage abgebaut werden, sehr an Mächtigkeit

Digitized by Google

und Gehalt abgenommen. Auch ist noch interessant, dass in dem Stollen zwischen dem aufgelösten Thonschiefer einigemale Lager von festem bläulichgrauem Thonschiefer vorgekommen sind, in welchem aber nie die Eisenstein-Lagerstätten hinein fortsetzen.

21. Die Concession Glückauf in der Gemeinde und Bürgermeisterei Oberwesel verbreitet sich auf dem in der Richtung des Weges von Castellaun nach Oberwesel hinlaufenden Gebirgskamme; sie hat zwei, etwa zehn Minuten von einander ab liegende Tagebaue. Im aufgelösten gelblichweissen, sehr sandsteinartigen, Stunde 3 — 4 streichenden und 60 — 70 Grad nordwestlich einfallenden Thonschiefer-Gebirge kommen die Eisenstein-Lagerstätten, am besten vergleichbar mit denjenigen der Concession Reckershausen-Metzenhausen, sehr mannichfaltig vor. Noch verdienen einer Erwähnung die Fündlinge oder Lesesteine (Sappelsteine von den hiesigen Bergleuten genannt) welche vorzüglich in der Concession Glückauf, aber auch in andern Grubenfeldern gewonnen werden. Es sind dieses Brauneisenstein-Bruchstücke von der Hunsrücker Formation von den kleinsten Dimensionen bis zu einem halben Cubicfuss Inhalt, woran sich meist die Schiefer-Textur noch gut nachweisen lässt. Sie liegen in der Gegend der anstehenden Lagerstätten gleich unter dem Rasen und bis zu 5 Fuss tief in der thonigen unmittelbar in das aufgelöste Thonschiefergebirge übergehenden Dammerde einzeln zerstreut, zuweilen aber so zahlreich, dass sie einen nicht unwesentlichen Theil der Gewinnung ausmachen.

22. Die Concession Lingerhahn, Gemeinde Lingerhahn und Dudenroth, Bürgermeisterei Pfalzfeld. Sie hat einen ihrer Betriebspunkte nicht weit östlich von der von Simmern nach Boppard führenden Landstrasse bei dem Dorfe Braunshorn. Mit einer Weitung von Tage nieder wird auf einigen 3 — 6 Fuss von einander ent-

Digitized by Google

fernt aufsetzenden, durch Imprägnation von Eisenoxyd-Hydrat, in einen armen Brauneisenstein umgewandelten, sandsteinartigen Thonschiefer-Schichten von 2 bis 6 Fuss Mächtigkeit gebauet.

Die Gebirgschichten streichen Stunde 4 und fallen unter 70 bis 80 Grad in Süden. Gangmassen, reichlich mit Quarzstücken erfüllt, welche durch reinern Brauneisenstein gebunden sind, durchsetzen sehr unregelmässig die eisenhaltigen Gebirgsschichten. Recht schöne, oft ganz wasserhelle krystallisirte Quarze, selbst Krystalle von 4 Zoll Länge, welche man, wegen ihrer langen Prismen und ihrer Durchsichtigkeit Bergkrystalle nennen muss, kommen in diesen Gängen vor. Diese Bergkrystalle sind aber auch meist an ihrer Basis abgebrochen und im Brauneisenstein einzeln eingehüllt. — Andere Betriebspunkte der Concession Lingerhahn bauen auch mit offenen Tagebauen auf 5 — 6 zu einem armen Brauneisenstein umgewandelten 6 — 24 Zoll mächtigen Thonschieferschichten; der Thonschiefer zwischen diesen Lagerstätten ist gelblichweiss oder röthlich, meist zerreiblich. Im Gebiete jener Schichten mit Eisen-Imprägnation kommen auch einige Gangbildungen, mit reicherm Brauneisenstein erfüllt, vor.

23. Die Concession Niedergundershausen, Gemeinde gleichen Namens, Bürgermeisterei Obergundershausen habe ich nicht besucht. Nach Angabe des Obersteigers Nöh ist in dieser Concession eine zickzackförmige Hunsrücker Lagerstätte der gewöhnlichen Art vorhanden. Wo die winkelförmigen Biegungen der Lagerstätte am flachsten liegen, kommen sie mit der Schichtung des aufgelösten Thonschiefers in dieselbe Lage und hier ist auch ihr Eisensteingehalt am grössten.

24. Die Concession Rosa, Gemeinde Oberfell, Alken und Nötershausen, bauet auf zwei verschiedenen Punkten. Der eine liegt im Thale in der Nähe der Bauernhöfe Pfaf-

Digitized by Google

fenbeck, wo in einem mehre Lachter hohen lehmigen Gebirge bis zu einigen Cubikfuss grosse, meistens sehr quarzige Braun-Eisensteine gewonnen werden, welche wahrscheinlich von den zerstörten Köpfen oder Ausgehenden der darunter aufsetzenden, noch unerschürften Eisensteintrümmern herrühren. Nicht weit davon hat man an dem südwestlichen Thalgehänge ein, Stunde 5,4 streichendes, mit etlichen 70 Grad nördlich einfallendes, 2 — 4 Fuss mächtiges, bauwürdiges Lager erschürft, welches eine Schicht des Thonschiefergebirges bildet und aus einem gewöhnlich mit Eisenoxydhydrat, zuweilen aber mit Eisenoxyd durchdrungenen Thonschiefer besteht.

Kreis Coblenz. 25, die Concession Morgenröthe. Sie liegt so, dass sie sich sowohl in den Kreis St. Goar als in den Kreis Coblenz erstreckt, und zwar in den Gemeinden und Bürgermeistereien Boppard und Rhense. In dem gewöhnlichen, völlig aufgelösten Thonshhiefer kommt ein Lager vor, welches, jedoch nur in einer Erstreckung von 30 bis 40 Lachtern mit Eisenoxydhydrat imprägnirt ist, so dass es einen bauwürdigen Eisenstein liefert.

Kreis Kreuznach. 26, Warmsrother Grund, Gemeinde Warmsroth und Stromberg, Bürgermeisterei Stromberg. Die vormals bebaute Grube war bei meinem Besuche nicht geöffnet; sie soll durch einen Stollen aufgeschlossen werden. Ich kann diese Concession daher nur nach der Versicherung der Betriebs-Beamten zur Hunsrücker Formation rechnen.

So wie die Soonwalder Formation Lagerstätten hat, welche fast ganz ausschliesslich nur Manganerze führen, wovon ich oben als ein schönes Beispiel diejenige der Concession Concordia beschrieben habe, so giebt es auch Lagerstätten der Hunsrücker Formation, bei welchen derselbe Fall eintritt. Eine Erscheinung, welche dahin zu

Digitized by Google

rechnen ist, liefert schon der westliche Separatbau in der Concession Walderbach. Ausgezeichneter ist aber in dieser Hinsicht:

27, die Concession Schöneberg, Gemeinde Schöneberg und Hergenfeld, Bürgermeisterei Stromberg. Es geht zur Zeit nur eine Versucharbeit in dieser Concession um. Man hatte einen 5 Lachter tiefen Schurf eröffnet; er stand in weissem, rothgeflecktem aufgelöstem Thonschiefer. Zwischen seinen Schieferungen, vorzüglich aber in und bei den Quarzgängen, welche den Thonschiefer durchsetzen, hat sich der Psilomelan in 1 bis 4 Zoll mächtigen Schnüren abgesetzt.

Der ganze Habitus des Vorkommens ist ganz unverkennbar derjenige der Hunsrücker Formation.

Die Hunsrücker Eisenstein-Formation mag noch in manchen anderwärtigen Gegenden Analogien finden. Gewiss ist sie auch in dem Grauwacken- und Thonschiefer-Gebirge des Kreises Ahrweiler, links der Mosel im Regierungs-Bezirk Coblenz vorhanden. Zu Löhndorf bei Sinzig ist früher darauf Bergbau getrieben worden; es besteht hier eine Concession Namens Henriette, aber auch ausserhalb derselben ist sie in viel weiterm Umfange an manchen andern Punkten anzutreffen.

Noch gegenwärtig wird zu Todtenfeld bei Rheinbach, im Kreise gleichen Namens des Regierungs-Bezirks Cöln ein Versuch-Bergbau auf solche mit Eisenoxydhydrat imprägnirte Thonschiefer-Schichten getrieben.

Relatives Alter, Genetisches.

Wenn ich nun die verschiedenen beschriebenen Vorkommen des Brauneisensteins mit den ihnen geognostisch entsprechenden Mangan-Erzen, mit Bezug auf ihre Bildungszeiten und die Art ihrer Lagerstätten ordnen soll, so lässt sich darüber folgendes Schema aufstellen:

Digitized by Google

1. Die Bildungen im Thonschiefer-Gebirge (Hunsrücker Formation):

a, auf Lagern des Gebirges (z. B. Metzenhausen-Reckershausen, Vereinigung, Hochscheid, Schöneberg u. s. w.). Auch gehören dazu die Bildungen im Thonschiefergebirge unter oder bei der Soonwalder Formation (z. B. Dichtelbach, Pfaffenweg und Bauwald, Walderbach u. s. w.);

b, auf horizontalen oder geneigten Querspalten (Metzenhausen, Vereinigung u. s. w.);

c, auf Gängen, welche schon vor der Brauneisenstein-Erfüllung mit Quarz ausgefüllt waren (z. B. Lingerhahn, Schöneberg u. s. w.).

2. Die Bildungen im Thon und Sand über dem Uebergangs-Gebirge (Soonwalder Formation),

a, originäre Bildungen auf der ursprünglichen Lagerstätte (z. B. Märkerei, Geisselborn, Concordia u. s. w.);

b, auf fremder Lagerstätte; die in den Sphäroiden von Brauneisenstein eingeschlossenen oder mit denselben vorkommenden Bruchstücke der Bildungen sub No. 1. (vorzüglich Neupfalz und Göbus);

c, das Vorkommen von Brauneisenstein-Bruchstücken, welche von den Lagerstätten sub Nro. 1. ursprünglich herrühren, im Diluvium oder Alluvium (z. B. die Concession im Kreise Zell, dann Glückauf u. s. w.).

In genetischer Beziehung kann ich nur der Ansicht huldigen, dass sowohl die Eisenstein-Bildungen der Hunsrücker als auch der Soonwalder Formation die Absätze grosser Mineralwasser-Ergiessungen aus dem Innern der Erde sind. Alle Verhältnisse zeugen dafür, dass Eisen- und Manganhaltige kohlengesäuerte Wasser, und keine dampfförmigen Exhalationen, wogegen schon die Natur der Eisen- und Braunsteine, als Eisenoxydhydrate, kohlensaures Eisenoxydul und Mangan-Oxydhydrate sprechen, auf den Schich-

Digitized by Google

tungs- und andern Klüften des Thonschiefer-Gebirges und in den schon darin vorhanden gewesenen Quarzgängen aufgestiegen und ihren metallischen Gehalt in den benachbarten Thonschiefer-Massen abgesetzt und diese damit imprägnirt haben, auch dass die Quarze der Gänge, welche schon zersplittert seyn mochten, von jenen Wassern auseinander getrieben und ihre Stücke, Splitter und abgebrochen Krystalle, durch dieselben metallischen Sedimente wieder verkittet und verbunden worden sind.

Der ältere Quarzgang, auf welchem in der Concession Hochscheid der Eisensteingang sich angelegt hat, wird den Mineral-Wassern ein Wegweiser gewesen seyn, und die letztern haben ihre Sedimente, jenen keilförmigen Eisensteinkörper, nach dem Tage hin in einer geöffnet gewesenen Spalte abgesetzt.

Dies wird die Genesis der Hunsrücker Formation seyn sowohl wo sie für sich allein selbstständig vorkommt, als auch, wo sie unter oder bei der Soonwalder Eisenstein-Formation erscheint, wie bei Dichtelbach, Pfaffenweg und Bauwald, Walderbach, Braut, Elisenhöhe, Altgrube und in dem Vergrösserungsfelde von Glückauf.

Die grosse Quantität der Eisen- und Mangan-Erze, welche in der Hunsrücker Formation vorkommt, kann der Ansicht, dass dieselben Erzeugnisse der Mineralquellen seyen, nicht entgegen stehen, selbst dann nicht, wenn man auch noch die Meinung hegen darf, dass die Erze der Soonwalder Formation einer gleichen Entstehungs-Ursache zuzuschreiben sind. Mein verehrter Freund und College, Herr G. Bischof hat in seiner, für meine Absicht nicht genug zu würdigenden Abhandlung: „die Bedeutung der Mineralquellen und der Gas-Exhalationen bei der Bildung der Erdoberfläche" insbesondere in deren drittem Abschnitte: „Bildung des Eisenochers, des Braun- und Gelb-Eisensteins und des Sphärosiderits in und durch Mine-

Digitized by Google

ralquellen und Kohlensäuregas-Exhalationen" (Schweigger-Seidel's neues Jahrbuch der Chemie und Physik. Bd. VIII. Heft 8. S. 420. ff.) nicht allein nachgewiesen, dass noch heut zu Tage quellende Mineralwasser die Spalten der Gebirgsarten, in welchen sie in die Höhe steigen, mit Brauneisenstein erfüllt und wirkliche Eisenerzgänge gebildet haben, sondern auch, dass die sämmtlichen Mineralquellen des Laacher Sees, nach ihrem heutigen Bestande, in Tausend Jahren ein Braun-Eisensteinlager von 6 226 386 Quadratfuss, oder nahe ein Achtel Quadratmeile, von 1 Fuss Mächtigkeit bilden können.

Wenn die Mineralquellen der heutigen Zeit solcher grosser Massen-Productionen fähig sind, um wie viel grösser dürfen wir dann nicht die Erzeugnisse solcher Art für eine viel frühere Erdfrist annehmen, wo noch die plutonischen und vulkanischen Actionen in ihrer letzten Nachwirkung, den Mineralquellen, besonders thätig waren?

Sind nicht auch die aufgelösten Zustände, worin wir die Thonschiefer besonders in der Nähe jener Eisenstein-Bildungen und sogar ziemlich allgemein auf dem Hunsrücken antreffen, als Wirkungen der Gase in den Mineralquellen, und der darin zugleich enthaltenen Salze, zu betrachten? Es ist eine gar zu bekannte Erfahrung, dass bei noch heutigen Tages sich ergiessenden Mineralquellen, besonders Kohlensäure haltigen, auch selbst bei blossen Exhalationen dieses Gases, die Gebirgsarten, besonders der Thonschiefer und die Grauwacke, in der Umgebung solcher Ausströmung beiderlei Art, fast immer in einem sehr aufgelösten, häufig gebleichten Zustande sich befinden.

Wenn die Eisenstein-Bildungen der Hunsrücker Formation sich nahe der Oberfläche des Uebergangs-Gebirges halten, wenigstens reichhaltig nicht sehr tief niedersetzen

Digitized by Google

sollen, was übrigens auch noch keinesweges überall zur Evidenz nachgewiesen ist, so entspricht solches doch recht gut der angenommenen Bildung durch Absetzung aus Mineralwassern. Die kohlengesäuerten Mineralwasser können nur in der Berührung mit der Atmosphäre durch das Freiwerden der Kohlensäure und durch die Verbindung ihres metallischen Gehaltes mit mehr Sauerstoff, jenen als Brauneisenstein und Psilomelan fallen lassen, oder auch, ohne Berührung mit der atmosphärischen Luft, durch blosses Freiwerden eines Theiles ihrer Kohlensäure, nämlich der überschüssigen, das in ihnen enthaltene Eisen als kohlengesäuertes Eisenoxydul absetzen. Ich erinnere hierbei an die schönen Erfahrungen, welche G. Bischof von den Lokalitäten von Wehr und Burgbrohl gesammelt und in seiner eben angeführten Abhandlung beschrieben hat. — Wollte man dagegen annehmen, der Eisen- und Mangangehalt der Hunsrücker Formation wäre von oben in das Uebergangs-Gebirge eingedrungen, welches noch am leichtesten für Punkte statuirt werden könnte, wo die Soonwalder Formation über oder bei der Hunsrücker Formation liegt, wie ich deren mehre angeführt habe, so könnte die Beantwortung der Frage Schwierigkeit haben, woher denn diese grosse Masse eines so metallhaltigen mineralischen Wassers auf die Oberfläche des Uebergangs-Gebirges gekommen seyn möchte.

Das Vorhandenseyn des Mangans zwischen dem Brauneisenstein braucht bei der gegebenen Erklärung durch Mineralwasser um so weniger aufzufallen, als nicht allein zahlreiche Mineralwasser der heutigen Erdperiode Mangan enthalten, wie z. B. die Wasser des Pouhon zu Spa, von Kreuznach, Langenschwalbach, Ems, Geilnau, Marienfels, Kissingen, Königswarth, Carlsbad, Teplitz, Pyrmont, Meinberg u. s. w., sondern selbst eine Quelle, welche noch auf dem Hunsrück sprudelt, und mit in dem Bereich

Digitized by Google

der Hunsrücker Eisenstein-Formation liegt, einen derartigen Gehalt besitzt, nämlich die auch schon ihres sehr reichen Eisengehalts wegen für den vorliegenden Zweck beachtenswerthe Stahlquelle zu Lamscheid (Vergl. die Stahlquelle zu Lamscheid auf dem Hunsrück, beschrieben von Dr. Ch. F. Harless und Dr. G. Bischof, Bonn, 1827. S. 60. f.). Uebrigens sind auch in der Gegend von Lamscheid noch viele andere solcher eisenhaltigen und wahrscheinlich ebenfalls Mangan führenden Quellen vorhanden, die sich durch ihren bedeutenden Absatz von Eisenocher in den Abflussgräben und auf den Wiesen kund geben.

Eine Notiz, welche durch Erdmann's und Marchand's Journal für praktische Chemie 21. Bd. 6. Heft S. 399. nach Leuch's polytechnischnischer Zeitung beigebracht wird, verdient ebenfalls hier erwähnt zu werden. Es ist folgende: „Von Rechenberg bei Nürnberg bis in die Lauferthorgärten läuft ein Wasser-Kanal in Felsen gehauen, in welchem sich bei der Reparatur von 1840 eine ungeheure Menge Manganoxydhydrat abgesetzt hatte. Das Wasser der Quelle enthält dieses als doppelt kohlensaures Manganoxydulhydrat aufgelöst, und setzt es bei Berührung der Luft nach und nach ab, indem das Oxydul zu Oxyd und die Kohlensäure frei wird."

Dass die ungeheuern Massen der metallischen Sedimente des Eisens und Mangans in den Erz-Formationen auf dem Hunsrücken ihre Bildung erst begonnen haben werden, nachdem das Uebergangs-Gebirge bereits seine heutige, sehr inclinirte Schichten-Stellung erhalten hatte, ist wohl unbezweifelt. Aber wenn diese Mineralwasser-Absätze gleich darnach begonnen hätten, so wären sie sehr alt, denn die Hebung des Hunsrückens erfolgte nach Elie de Beaumont in der Zeit zwischen der Bildung des Uebergangs- und des Steinkohlen-Gebirges. Man

Digitized by Google

könnte sogar für glaubwürdig annehmen, dass gerade die plutonischen Actionen, welche die Hebung des Hunsrükkens veranlasst haben, in ihrer spätern Nachwirkung jenen Mineralquellen-Reichthum erzeugten, welcher so grossartige Absätze hinterliess. *) Man kann indessen gar nicht sagen, wann diese Nachwirkungen begonnen haben. Wohl aber scheint sich eine der geologischen Epochen fixiren zu lassen, in welcher sie noch kräftig und vielleicht am kräftigsten, oder auch sogar vielleicht allein thätig waren. Für diese Epoche halte ich diejenige der tertiären Gebirgs-Formationen, namentlich derjenigen des plastischen Thons und der Braunkohlen. In dem Zusammen-Vorkommen der Hunsrücker und der Soonwalder Erzformation scheint eine zureichende Andeutung für diese Annahme zu liegen. Ich meine hiermit die Erscheinungen, welche ich oben bei den Concessionen Dichtelbach, Pfaffenweg und Bauwald, Altgrube, Elisenhöhe u. s. w. angeführt habe.

Beweise, dass die Soonwalder Formation zur tertiären Bildung des plastischen Thons oder der Braunkohle gehöre, dürften schon in dem Mitgetheilten reichlich beigebracht seyn: aber auch verdient es noch besonderer Anführung, dass anderwärts ebenfalls die genannte tertiäre Bildung nicht ohne Gehalt an Eisensteinen ist. Bekanntlich kömmt die Werner'sche Eisenniere — im Ganzen den Sphäroiden der Soonwalder Formation sehr ähn-

*) Sedgwick und Murchison (v. Leonhard's und Bronn's Neues Jahrb. der Min. u. s. w. Jahrg. 1841. S. 784. nach Geol. Proced 1840. III. S. 300. seq.) sind der Meinung, dass die Ursachen, welche die „Quarzite und Chloritschiefer" des Hunsrückens und des Taunus (beide Gebirge sehen sie mit Recht als ein zusammengehöriges Ganze an) verrückt und gehoben, noch nicht ganz aufgehört haben, sondern ihre letzten Wirkungen noch in den warmen Quellen von Wiesbaden und in den Gasquellen von Nassau verrathen.

Digitized by Google

lich — häufig genug in derselben Bildung, wo sie auch Braunkohlen mächtig eingelagert hat, vor; und der Sphäsiderit, den ich in der Soonwalder Formation oben bei der Concession Rennacker erwähnt habe, findet sich nicht allein in ähnlichen Sphäroiden in den Niederrheinischen Aufschichtungen welche Braunkohlen enthalten, sondern bei diesen kommen sogar zahlreiche zusammenhängende Flötze dieses Eisensteins vor, so namentlich bei Rott im Siebengebirge (Vergl. Noeggerath's Gebirge im Rheinland Westphalen IV. S. 364 ff.).

Es ist von G. Bischof in den schon oben angeführten Erfahrungen bei Wehr und Burgbrohl nachgewiesen worden, dass, und unter welchen Umständen sich sehr leicht kohlengesäuertes Eisenoxydul in den Absätzen der Mineralquellen bilden könne, und diesem entsprechend ist sogar zu vermuthen, dass ursprünglich in den Hunsrücker und Soonwalder Formationen viel mehr Sphärosiderit vorhanden gewesen sey, als wir jetzt noch darin finden; derselbe wird seine Umwandlung in Brauneisenstein erst successiv erlitten haben.

Es wird also die Soonwalder Formation, als geognostisches Aequivalent der Bildung des plastischen Thons und der Braunkohlen, in den einzelnen Becken und Rinnsalen worin sie liegt, ihren so reichen Brauneisenstein- und Psilomelan-Gehalt aus den Mineralwassern erhalten haben, welche sich durch die Schichtungsklüfte, die Spalten und Gänge des unterliegenden Uebergangs-Gebirges auf dessen Oberfläche gedrängt haben. Wo der Eisengehalt der Mineralwasser bedeutend vorwaltend war, werden Eisenstein-Lagerstätten, und wo der Mangan-Gehalt in den Quellen prävalirte werden Braunstein-Lagerstätten zwischen den Schichten von Thon und Sand entstanden seyn. Wären die Gebirgsschichten der Soonwalder Formation häufiger bis in das Uebergangs-Gebirge durch-

Digitized by Google

sunken, so würden wir gewiss noch an vielen Stellen die Phänomene von Dichtelbach, Pfaffenweg und Bauwald und Walderbach u. s. w. sich wiederholen sehen, dass der Eisen- und Mangan-Gehalt in dem Uebergangs-Gebirge an die Lagerstätten der Soonwalder Formation örtlich sich anschliesst, unmittelbar damit in Verbindung steht, also als gleichzeitig der Bildungs-Epoche nach betrachtet werden kann, wenn auch die Gebirgs-Formationen, welche diesen metallischen Gehalt aufgenommen haben, selbst unter einander im relativen Alter sehr verschieden sind.

So erklärt sich auch leicht das Vorkommen von Bruchstücken der Hunsrücker Eisenstein-Formation in den Eisenstein-Sphäroiden oder auch lose im Thone der Soonwalder Formation liegend, wie solches oben unter *2b* klassifizirt worden ist, und es deutet diese Erscheinung sogar dahin, dass Erzbildungen der Hunsrücker Formation schon völlig vollendet vorhanden waren, ehe die Soonwalder Formation zu entstehen anfing; sonst könnte diese keine Bruchstücke von jenen in sich aufgenommen haben.

Man könnte die Frage aufwerfen, wie es bei den aufgestellten Ansichten denn zu erklären sey, dass nur auf dem Soonwalde die tertiäre Eisenstein-Formation vorkomme, während die Hunsrücker Formation in dem grossen Districte, welcher im engern Sinne der Hunsrücken genannt wird, nur allein ohne die Bedeckung durch die Soonwalder Formation erscheint.

Darauf kann ich nur antworten, dass die Umstände, welche auf dem Soonwalde die tertiäre Formation hervorgerufen haben, auf dem eigentlichen Hunsrücken nicht vorhanden gewesen seyn werden. Der Eisen- und Mangan-Gehalt, welcher allerdings auch hier aus dem Thonschiefer-Gebirge zu Tage getreten seyn muss, wird auf

Digitized by Google

der Oberfläche weggewaschen worden seyn. Selbst wäre es möglich, dass auch die tertiäre Eisenstein-Formation ehemals auf dem eigentlichen Hunsrücken existirt hätte und später zerstört worden sey. Denkbar wäre es endlich sogar, dass die Eisenstein-Bildung auf dem eigentlichen Hunsrücken erst später enstanden seyn könnte, wie schon die Ursachen, welche die tertiäre Soonwalder Formation veranlasst haben, aufgehört hatten.

Das Vorkommen der sogenannten Rappelsteine von den verwitterten Köpfen der Hunsrücker Formation herrührend, in dem Alluvium oder Diluvium auf den Lagerstätten des Hunsrückens, bedarf wohl keiner nähern geologischen Beschreibung.

Anhang: Eisenglimmerschiefer.

Bei dieser Gelegenheit kann ich nicht umhin, noch des interessanten Vorkommens von Eisenglimmerschiefer im Hunsrücker Gebirge näher zu erwähnen, obgleich sich dasselbe keineswegs in genetischem Sinne den vorher beschriebenen Eisenstein-Formationen anschliessen dürfte, solches auch zur Zeit noch kein Gegenstand berg- und hüttenmännischer Benutzung geworden ist.

Die erste, jedoch sehr unbestimmte Nachricht davon theilte Steininger im Jahr 1819 mit. (Vergl. dessen geognostische Studien am Mittelrhein. Mainz, 1819. S. 23.).*) Im Jahr 1825 machte ich eine Notiz darüber bekannt (Schweigger's Jahrb. der Chemie und Physik 1825. B. I. S. 389. f.) welche ich hier, des Zusammenhanges wegen, wörtlich wieder mittheile: „Ganz kürzlich sandte mir mein verehrter Freund, Herr Bergrath und Bergamts-Director Schmidt in Siegen**) einige

*) In seiner geognostischen Beschreibung des Landes zwischen der der untern Saar und dem Rheine. Trier 1840. S. 18. spricht er näher von dieser Gebirgsart.

**) Der sehr verdienstvolle Geognost ist seitdem in Mexiko gestorben.

Digitized by Google

Stücke der fraglichen Gebirgsart in Begleitung folgender Zeilen:"

„„Ich sende Ihnen hierbei Exemplare einer von mir schon vor 12 Jahren am südlichen Fusse des Soonwaldes, und zwar zwischen Winterburg und Gebroth, nicht weit von der Grenze des Uebergangs-Gebirges mit dem Steinkohlengebirge, jedoch noch in Ersterm aufgefundene Gebirgsart, welche nichts anders als Herrn von Eschweges Eisenglimmerschiefer seyn kann. Da es nicht ohne Interesse seyn dürfte, das Vorkommen eines so seltenen Gesteins zur allgemeinen Kunde zu bringen, so stelle ich Ihnen anheim, von dieser Nachricht Gebrauch zu machen. Das spezifische Gewicht, welches natürlich wegen der bald grössern bald geringern Beimengung von Eisenglimmer verschieden ist, habe ich zwischen 3,186 und 3,321 ausgemittelt, und das Gestein folgt nach dem Rösten dem Magnete.""

„Die erhaltenen Stücke der Gebirgsart stimmen vollkommen mit von Eschwege's Beschreibung des Brasilianischen Eisenglimmer-Schiefers überein (Vergl. von Eschweges geognost. Gemälde von Brasilien. Weimar, 1822. S, 21. und Gilbert's Annalen LXV. S. 416.). Es ist ein körnig-schieferiges Gemenge von Eisenglimmer und Quarz, der Eisenglimmer ist dunkel eisenschwarz und stark glänzend; der Quarz gräulichweiss und kleinkörnig. Der Eisenglimmer scheint vorzuwalten, weil er sich in seinen dünnen Schüppchen nicht allein überall zwischen den Quarz legt und dessen Körner umhüllt, sondern auch die mehr ausgezeichneten schiefrigen Absonderungen ganz überzieht, so dass der Quarz auf diesen gar nicht, sondern bloss auf dem Querbruche sichtbar wird, in ähnlicher Art, wie sich der Quarz bei manchem flaserigem Gneis auch nur auf dem Querbruche erkennen lässt. In der Wirklichkeit ist aber doch der Quarz der vorherr-

Digitized by Google

schende Gemengtheil des Eisenglimmerschiefers, denn ein Gemenge von Eisenglimmer und Quarz in gleichen Volum-Quantitäten würde ein spezifisches Gewicht von etwa 3,90 haben müssen (die mittlere specifische Schwere des Eisenglimmers zu 5,15 und die des Quarzes zu 2,65 angenommen) während Herr Bergrath. Schmidt dasjenige unserer Gebirgsart nur von 3,186 bis 3,321 fand."

„Fremdartige Gemengtheile bemerke ich in den vorliegenden Stücken der Gebirgsart nicht."

„Wenn gleich dieser Eisenglimmerschiefer sich in seinem relativen Alter wesentlich von dem Brasilianischen unterscheidet, so verdient es doch wegen der so vollkommenen petrographischen Uebereinstimmung noch näher untersucht zu werden, ob er den dem letztern so eigenthümlichen Gehalt an gediegenem Gold ganz ausschliesst. Der brasilianische Eisenglimmerschiefer steht ungefähr auf gleicher Altersstufe mit Itakolumit und Ur-Thonschiefer; er bildet meilenweit erstreckte Lager von 6 bis 10 Lachter Mächtigkeit. Der Soonwalder Eisenglimmerschiefer gehört indessen zuverlässig der Uebergangs-Formation an.*). Sein näheres geognostisches Verhalten ist mir gegenwärtig noch nicht bekannt."

Nicht blos die Lokalität jenes Vorkommens des Ei-

*) Diese geognostischen Altersdifferenzen möchten sich jetzt weniger positiv herausstellen, als es bei dem damaligen Stande der Wissenschaft der Fall zu seyn schien. Nach den Mittheilungen des neuesten Beobachters der Lagerungs-Verhältnisse des Eisenglimmerschiefers in Brasilen (Notes géologiques sur la province de Minas Geraes au Brésil par P. Claussen, im Bulletin de l'académie Royale de Bruxelles T. VIII. No. 5. gehört der Eisenglimmerschiefer dem Grauwackengebirge (groupe traumateux) an, welches in Minas Geraes zusammengesetzt ist aus Thonschiefer (Phyllades), Eisenglimmerschiefer, Grauwacke (Anagénites) und Kalksteinen. Die beiden letzten Felsarten erscheinen nur untergeordnet; alle vier wechseln aber ohne Ordnung mit einander.

Digitized by Google

senglimmerschiefers von Gebroth (Kreis Kreuznach) habe ich untersucht, sondern es sind auch dort einige Schürfe zur Ermittelung des geognostischen Verhaltens auf Veranstaltung der Königl. Bergparthie gemacht worden.

In der Gegend, wo der zuvor beschriebene Eisenglimmerschiefer in zahlreichen scharfkantigen parallelepipedischen Blöcken und kleinern Stücken auf den Aeckern umher liegt, wurde im Thonschiefer-Gebirge ein Schurfgraben gegen das hier zu Stunde 5,4 bekannte Streichen aufgeworfen. Es wurde aber damit das vermuthete Lager des Eisenglimmerschiefers nicht gefunden. Grösserer Kostenaufwand würde aber wohl den Versuch zum Zwecke geführt haben, wenn der letzte nicht gleichzeitig durch eine andere Schurfarbeit an einer ziemlich entfernt davon gelegenen Stelle erreicht worden wäre. An derselben hat man zwar offenbar nicht die Lagerstätte jener Blöcke, welche auf den Aeckern liegen, erschürft, aber eine ähnliche, welche über das geognostische Verhalten dieser Felsart hinreichende Auskunft giebt, und so zugleich den Beweis liefert, dass es in dieser Gegend mehre Lagerstätten ähnlicher Art gibt.

An der Stelle, wo jene Blöcke zahlreich umher liegen, finden sich dazwischen ebenfalls grosse scharfkantige Stücke einer Felsart, welche man für den nächsten Begleiter des Eisenglimmerschiefers halten muss, und selbst fand ich ein Stück derselben, welches unmittelbar mit Eisenglimmerschiefer zusammengewachsen war. Die Felsart besteht aus einem blass fleischrothen krystallinisch-feinkörnigen Quarze und aus lauchgrünem Talke in dünnen Blättern. Ihre Textur ist flaserig, völlig wie beim Gneis; der Talk schmiegt sich um die flachen Quarzpartien und giebt der Gebirgsart ein körnig-schiefriges Gefüge. Eine andere schwärzlich-grüne, schiefrige und ganz feinkörnige Felsart, welche 200 — 300 Lachter gegen

Digitized by Google

Westen von dem Schurfgraben, welcher seinen Zweck verfehlt hatte, an dem felsigen Gehänge des von Gebroth nach Winterburg hinabführenden Thales ansteht, scheint aus einem ganz feinen Gemenge von Quarz und Chlorit zu bestehen. In den Klüften dieses Gesteins traf ich kleine, nicht sehr deutliche Parthien von Epidot an. *)

Der Schurf, welcher eine Eisenglimmmerschiefer-Lagerstätte getroffen hat, liegt etwa 300 Lachter nördlich im Liegenden von jenem Punkte, wo die Blöcke dieser Gebirgsart auf den Aeckern umher zerstreut getroffen werden, und beiläufig 100 Lachter westlich der Kirche von Gebroth, in dem nach Winterbach führenden Wege. In diesem Wege aufgefundene Stücke von Eisenglimmerschiefer hatten zum Einschlagen dieses Schurfs eingeladen.

Die Gebirgsart, worin dieser Schurf steht, ist ein bräunlichgelber, eisenschüssiger, etwas sandiger, mürber Thonschiefer, welcher Stunde 5 streicht und unter 80 Grad südlich fällt. Darin hat man nun das Eisenglimmerschiefer-Lager, 12 bis 15 Zoll mächtig, völlig conform eingelagert angetroffen, und solches in demselben Verhalten nach beiden Directionen überhaupt 2 bis 3 Lachter lang auf ein Lachter tief verfolgt. Ein weiterer Aufschluss wird noch erfolgen, da die Besitzer der Gräfenbacher Hütte, die Gebrüder Böcking, denselben weiter zu verfolgen gedenken. Das lagerweise Vorkommen des Eisenglimmerschiefers im Thonschiefer steht aber jetzt schon völlig fest.

Der Eisenglimmerschiefer aus diesem Lager gibt einige Verschiedenheit gegen jenen zu erkennen, welcher an der oben erwähnten Stelle auf den Aeckern bekannt

*) Denselben erwähnen auch schon von Oeynhausen, von Dechen und von Laroche (Geognostische Umrisse der Rheinländer zwischen Basel und Mainz. I. Essen. 1825. S. 290.) aus der Nähe von Winterburg.

Digitized by Google

ist, und neben der Lage des Schurfs spricht dieses auch dafür, dass beide Vorkommen zwei ganz verschiedenen, wahrscheinlich parallel streichenden Lagern angehören werden.

In dem Eisenglimmerschiefer des Schurfs ist der Quarz weniger gleichförmig zwischen dem Eisenglimmer verbreitet; er bildet mehr gesonderte dünne Schichten von etlichen Linien Dicke zwischen der Schieferung des Eisenglimmers; im Lager kommen selbst einzelne dickere bis drei Zoll starke Quarzparthien eingewachsen vor, welche den Lagerebenen oder der Schieferung folgen und ½ bis 2 Fuss lang sind. Hin und wieder setzt der Quarz sogar gangweise in dünnen Streifen quer durch die Felsart. Zur hüttenmännischen Anwendung wird sich dieser Eisenglimmer viel reiner von dem Quarze scheiden lassen, als solches bei den Stücken von den Aeckern möglich ist. Auf den etwas gelösten Schieferungs- und Querklüften kommen auch ganz kleine Krystalle von Eisenglanz vor.

Bei der genauesten Untersuchung mit der Loupe hat sich nirgendwo in beiden Varietäten des Eisenglimmerschiefers eine Spur von Gold oder sonst ein anderes fremdartiges Eingemenge erkennen lassen. *)

Es sollen sich, nach der Angabe des Steigers Huber von Spabrücken, auch in der Gegend dieses Dorfes auf den Feldern häufig Stücke von Eisenglimmerschiefer finden, und dem zufolge dürfte man schliessen, dass die Eisenglimmerschiefer-Lagerstätten sich bis zu jenem Orte forterstrecken, welcher in Stunde 5 gegen Osten, eine Stunde Weges entfernt von Gebroth, liegt.

*) Bekanntlich ist in Brasilien der Eisenglimmerschiefer sehr goldhaltig; er führt selbst goldhaltige Lagen von 2 bis 3 Zoll Mächtigkeit. Aus einer solchen Lage hat man zu Gongosoco im Jahr 1829 an einem Tage 192 Pfund Gold gewonnen. Das Gold des Eisenglimmerschiefers enthält in der Regel Palladium und zwar 7 bis 10, an einigen Punkten gar 40 bis 50 Prozent (Caussen a. a. O.).

Digitized by Google

3.

Beiträge zur Bestimmung der Gebirgsformationen in Russland.

Von

Herrn Leopold v. Buch.

Durch die ungemeine Thätigkeit des Generals von Tscheffkin und durch die grossartige Unterstützung des Finanz-Ministers Grafen von Cancrin treten jetzt die russischen Gebirgsformationen auf einem so ungeheuren Raume mit einer Klarheit und Deutlichkeit hervor, wie in wenigen andern Ländern von Europa. — Sammlungen und lehrreiche Berichte erscheinen von allen Seiten und die ganze Gebirgslehre wird hierdurch schnell um ein Ansehnliches erweitert und befördert. — Der Reise des Baron von Meyendorff und den Untersuchungen des E. von Helmersen verdankt man die Kenntniss der Verbreitung des Kohlen-Kalksteins in den Gouvernements von Orel, Tula und Kaluga, in welchen kein dem Auslande zugänglicher Bericht sie bisher aufgeführt hat. Es wird hierdurch die Ausdehnung und die Form des grossen Meerbusens bestimmt, dessen Ränder von Kohlen- oder Berg-Kalk gebildet werden (Dufresnoy und Elie de Beaumont Exposit. de la carte géologique de France

Digitized by Google

p. 499.); eine der grossartigsten Erscheinungen auf der Erdfläche, die auf H. Erman's Charte (Heft I.) überraschend schön hervortritt. Dass dort, wo eine Bildung sich in solchen Massen entwickelt, sie noch Gesetze zu entdecken und zu entwickeln erlaubt, welche sich verwischten, wo ihre Ausdehnung weniger bedeutend ist, das haben Hrn. von Helmerssen's Untersuchungen erwiesen und die Berichte und Sammlungen des Grafen Keyserling und des Professor Blasius in Braunschweig. Sie vereinigen sich, zwei Abtheilungen des Bergkalkes anzunehmen, welche durch Productus giganteus und Spirifer (Choristites) mosquensis ausgezeichnet werden, zwei Leitmuscheln, die sich einander fliehen, sagt Graf Keyserling; eben weil sie zwei ganz von einander getrennte Bildungen einer Hauptformation bestimmen. Die erstere, die Productenschicht, ist die untere mit Kohlen abwechselnde; die andere die obere, der unabhängigen, bisher in Russland nur selten entdeckten Kohlenformation, näherstehende. Es ist daher von grosser Wichtigkeit für die gesammte Gebirgslehre, zu erforschen, was wohl beyden Hauptabtheilungen, auch in Hinsicht anderer organischer Formen, eigenthümlich seyn könne, und dazu geben nicht allein die Sammlungen vortreffliche Beiträge, welche Herr Blasius mit so viel Fleiss und Eifer zusammengetragen und aus Russland mitgebracht hat; sondern auch gleich sehr die vortrefflichen Sachen, welche man der Freygebigkeit und der wissenschaftlichen Thätigkeit des Generals von Tscheffkin verdankt.

Die Choristites-Abtheilung des Bergkalks ist besonders in dem Hügelzug aufgeschlossen, welcher südlich von Moskau sich fortzieht; in dem die grossen Brüche von Miatskowa, die Felsen von Podolsk und die Gegend von Vereja eine grosse Menge Produkte kennen lehren, organische Reste, welche mit einander vereinigt vorkom-

Digitized by Google

men, und eben durch diese Vereinigung die ganze Abtheilung besonders auszeichnen. Unter ihnen behauptet der grosse Cidaris rossicus eine der ersten Stellen. Er findet sich, und gar nicht selten, sowohl bei Miatskowa, als auch bei Podolsk, bei Vereja und bis Iwanof bei Orel, von wo ihn noch Hr. Blasius gebracht hat. Grösstentheils sind es nur Stacheln von gewaltiger Länge, 3 Zoll lang und mehr, aber fast immer liegen sie wie Strahlen von einem Mittelpunct aus, und einzelne Asseln liegen zwischen ihnen umher. Sie sind daher gewiss nicht weit von dem Hauptkörper, dem sie einst angehörten, entfernt. Dennoch sucht man vergebens nach Spuren von Fühlergängen, wodurch ihre Form und Lage bestimmt werden könnte. Alle Asseln sind weit auseinandergerissen und die meisten sind zerstört. Hat vielleicht das Thier anderen, stärkeren zur Nahrung gedient, welche die langen Stacheln zurückliessen? — Diese Stacheln erinnern gar sehr an solche, wie man sie an grossen Cidarisarten der Juraformation sieht, denn sie sind wie diese mit Dornen besetzt. Eine aufmerksamere Untersuchung lehrt jedoch Unterschiede erkennen, welche leicht zu Formationsunterschieden sich erheben könnten und dann gar wichtig seyn würden. Dornen auf den Stacheln erscheinen auf noch lebenden Arten fast gar nicht; sind sie nicht glatt, so sind sie doch nur fein gestreift. Aber schon in der Kreideformation, noch mehr aber in den Arten der Juraformation sind Dornen auf den Stacheln überwiegend. Sie stehen der Länge nach herab, auf hervorragenden Rippen, welche den Stachel umgeben. An der Spitze treten diese Rippen zusammen, wie Flügel um eine gemeinschaftliche Axe her, welche hohl ist. Die Dornen darauf erheben sich wie Knospen auf Baumzweigen, und auch sie sind hohl in der Mitte. (Goldfuss T. 39. f. 3 k.).

Solche excentrische Scheidewände oder hervorragende

Rippen (da nur ihre schmale Seite hervortritt) zeigen sich auf den Stacheln der russischen Cidaris nicht. Die Dornen stehen, wenn auch ebenfalls im quincunx, doch niemals in Reihen über einander; sie scheinen spiralförmig den Stachel zu umgeben, und nicht selten hebt eine kleine Falte von einem Dorn zum nahe liegenden, diese Spirale noch deutlicher hervor. An der Spitze werden die Dornen länger und stehen enger zusammen. Dann bemerkt man, wie sie sich dachziegelförmig aus dem Innern entwickeln und wie Thuja- oder Lycopodienblätter imbricat übereinander hervorbrechen. In der Juraformation haben allein nur die Stacheln von Cidaris maximus diese Form, unter den lebenden vielleicht nur Cidaris Diadema (Encyclop. method. T. 33. f. 10.). Die Anzahl der Spiralen auf einem Umfang ist bei russischen Stacheln desselben Thieres veränderlich, doch mögen es gewöhnlich achte seyn, welche sich neben einander bewegen. Noch veränderlicher ist die Menge der Dornen, welche auf einem Spiralumgange stehen; die Grenzen scheinen zwischen sechs und sechszehn zu liegen.

Die Asseln dieses Cidariten sind sehr ausgezeichnet. Auf der glatten Fläche der Scheibe erhebt sich ein hoher Ring und fällt wieder ab gegen das Innere, welches sich hierdurch einsenkt wie der Crater eines Vulcans. Aus seiner Mitte hebt sich nun die Warze auf welcher der Stachel ruht, erreicht aber die Höhe des Randes vom Ringe nur selten, ja oft bleibt sie ganz darinnen versteckt. Im Jura cidaris steht die Warze hoch über dem Ringe. Zwischen Warze und Ring erscheint noch ein kleinerer Ring, auf welchem sich die Einkerbungen befinden, welche denen am unteren Rande der Stacheln abwechselnd entsprechen, so dass die Zähne des Stachels in die Vertiefungen des Ringes eingreifen und umgekehrt. Hr. Fischer von Waldheim hat diese Stacheln zuerst abge-

Digitized by Google

bildet und bekannt gemacht Tab. 28. f. 3—6 seines grossen Werkes über die Oryctographie von Moscau.

Kaum sieht man bei Miatskowa oder Podolsk irgend einen andern organischen Rest auf solchen Stücken, die vorzüglich mit Stacheln erfüllt sind; nur Glieder vom Stiel oder von Armen eines Crinoideen zeigen sich in grosser Menge, wahrscheinlich vom Actocrinit. Deutlicher und bestimmter verräth sich aber die Formation, zu welcher der Cidaris nothwendig gezählt werden muss, auf Stücken, welche Hr. Blasius von Kriviakin bei Tvanos (Orel) gebracht hat. Es ist ein grober Sandstein von Quarzkörnern, welcher Bruchstücke von Schaalthieren in grosser Menge wie eine Lumachella umschliesst; Muschel-Sandsteine, wie man gewohnt ist sie am bewegten Seestrand sich bilden zu sehen. Alles aber, was hier mit den Cidarisstacheln vorkommt, gehört ohne alles Bedenken zur Formation des Bergkalks. Unterschaalen und obere schleppenartig herabgezogene Hälften von Productus plicatilis mit einer Reihe von Röhrennarben und von Röhren selbst, aussen über die Schaale weg, da, wo die Schleppe anfängt sich herabzusenken, acht oder zehn Röhren im Halbkreis auf Muscheln von einem halben Zoll Breite. Dann häufig und schön Retepora (Fenestella) antiqua in trichterförmiger Ausbreitung, aber zusammengeschlagen, mit den gegenüberstehenden Seiten aufeinander. Auf der äusseren Seite erscheinen in doppelter Reihe, auf beiden Seiten der scharf hervortretenden Kante, die Oeffnungen, aus welchen das Thier hervorkam; die Stäbe aber der inneren Seite sind rund, ohne Oeffnungen.

Aulopora tubaeformis; stärkere Röhren als die von A. Serpens und die Seitenöffnungen heben sich durch andere Röhren wie kleine Aeste hervor (Goldfuss t. 29. 2.).

Millepora repens (Murch. Sil. pl. 15. f. 30.) Cy-

Digitized by Google

linder-Röhren äusserlich mit langgezogenen Oeffnungen in quincunx bedeckt, inwendig hohl.

Spirifer undulatus. Wenigstens ist er dem Spirifer dieses Namens im Zechstein so ähnlich, dass erst vollständige Stücke erlauben werden, bestimmende Unterschiede zu finden. Die Anwachsstreifen erheben sich auch hier über die Längsfalten und treten in den Zwischenräumen deutlich hervor. Phill. Cornw. f. 184. hat einen ähnlichen abgebildet.

Spirifer laevigatus Schl. mesolobus. Hierzu noch eine grosse Menge Arm- und Stielglieder von Crinoiden und einige deutliche Bruchstücke von Cyathophyllum turbinatum. Die Crinoideenglieder bilden ein ganzes Conglomerat. Es sind wahrscheinlich die zerstörten und umhergeworfenen Arme und Köpfe eines Autocriniten, wie ihn Fischer t. 40. f. 3. gezeichnet hat. Diese Trochiten umwickeln viele grosse Stücke von Spirifer trigonalis.

Bellerophon costatus in Exemplaren von 3 Zoll Durchmesser. Ganz kugelförmig, einem Ammon. sublaevis ähnlich. Das Band auf dem Rücken ist auch auf diesen Kernen deutlich. Die Breite der Mundöffnung übertrifft die Länge des ganzen Durchmessers, welches auszeichnend ist. (B:D = 13:12). Die Höhe der Mundöffnung ist zur Breite wie 1:3.7: daher fast nur ein Viertheil. Das Innere der Muschel ist mit einer unendlichen Menge kleiner, fast mikroskopischer Muscheln und Korallenfragmente erfüllt, zu einem oolithartigen Sinter vereinigt. Er gleicht täuschend dem Beller. Wenlocziensis Murch. sil. t. XIII f. 21. (Beller. carinatus Fischer. t. XV. f. 2 — 5).

Die Ufer der Occa und der Swinka bei der Stadt Alexin (Orel) haben den Herrn Graf Keyserling und Blasius Gelegenheit gegeben, die ganze Folge der Schich-

Digitized by Google

ten zu beobachten und zu bestimmen, welche Formen den höhern, welche den tiefern Schichten gehören (Erman Russ. Archiv. II. 107.). Als den oberen gehörend, werden die Folgenden aufgezählt werden:

Spirifer striatulus Schl. (Ueber Spirif. und Orthis p. 55.). Genau, wie ihn Schlottheim t. 15. f. 2. seiner Nachträge abbildet. Er steht zwar dem Sp. resupinatus sehr nahe, ist aber viel mehr aufgebläht, auch ist die Dorsalschaale niemals so flach, der Sinus so weit über die Fläche verbreitet. Mit ihm erscheint Productus latissimus, dessen Röhren glatt und glänzend wie feine Dentalien überall im Kalkstein umherliegen. Der Kalkstein ist dicht, sehr hellgrau, feinsplittrig.

Ein feinkörniger, weisser, mit vielen Quarzkörnern gemengter Kalkstein von Alexin ist ganz erfüllt mit Spirifer laevigatus schl. (Sp. glaber mesolobus) eine Art, welche in ihren, mit so grossem Unrecht zu Arten erhobenen vielen Abänderungen kaum durch etwas Bestimmteres erkannt werden kann, als durch den zierlichen und regelmässigen Halbkreis, mit welchem die Seitenränder Schlosskanten und Stirn mit einander verbinden. Die ganze Art gehört zu den glatten Rostraten, bei welchen das Schloss kürzer ist als die Mitte. Ausserdem geht selten der Sinus, wenn auch an der Stirn bestimmt genug, mit Deutlichkeit bis in den Schnabel; endlich ist auch stets die area sehr deutlich, halb so breit als das Schloss, und eben so hoch als breit. Die Oeffnung darinnen ist niemals vom Schnabel verdeckt, obgleich dieser sich sehr gekrümmt mit seiner Spitze über die area biegt, auch die Ventralschaale verdeckt die area nicht. Verhältniss von Länge und Breite sind gar veränderlich und sogar auch an denselben Fundorten wenig beständig. Daher vereinigen sich gar viele von den Abänderungen, welche Phillips (Yorkshire II, T. 10.) hat abbilden lassen.

Digitized by Google

Sehr schön erscheint bei Alexin Syringopora ramosa. Die Röhren sind von der Dicke einer Rabenfeder und lassen alle Verhältnisse deutlich bemerken, welche sie auszeichnen. An einer Seite sind sie fast glatt und mit verhältnissmässig dicken Querstreifen bedeckt. Ist diese äussere Schaale abgerieben, so zeigt sich darunter die ganze Röhre stark in die Länge gestreift. Diese Längsstreifen sind, wie bei allen sternförmigen Corallen, die Profile der Lamellen, welche sich vom Mittelpunkt sternförmig verbreiten; die Querstreifung darüber entsteht durch das Auflager des trichterförmig gegen die Mitte zusammengehenden Mantels. Im Innern legen sich zwölf senkrecht stehende Lamellen um eine feine, hohle, durch Kalkmasse erfüllte Axe. Dieser Stern, den die Lamellen bilden, ist gar nicht zu verkennen; indess muss er wohl selten sichtbar hervortreten, da ihn weder Goldfuss in der schönen Figur t. 25. f. 6*b* und f. 7*b* abbildet, welche die Trichter so gut über einander hervortreten lässt, sondern auch eben so wenig ein Wort davon erwähnt; auch bei Murchison t. 10bis f. 10, 11. ist nichts von ähnlichen Lamellen gezeichnet oder beschrieben. Die starke Längsstreifung der Oberfläche wäre doch allein hinreichend die nothwendige Anwesenheit des Lamellensterns zu erweisen. Syringopora wird daher mit Unrecht zu den tubulosen Corallen gerechnet. — Diese Coralle umhüllt eine grosse Melania; sie würde, wäre sie vollständig, ohngefähr 4 Zoll lang seyn. Die Columella ist sehr gekrümmt und ohnerachtet die Mundöffnung nicht vollständig sichtbar ist, so wird doch durch diese Krümmung ein Buccinus-Ausschnitt unmöglich. Starke Querstreifen umgeben die Verbindungen; oben am Hals der Columella stehen sie entfernt von einander, fünf bis zur carina. Die Verbindung selbst ist wenig gewölbt und mit acht Querstreifen bedeckt; nach ihnen fällt eine ebene Fläche

Digitized by Google

ohne Streifen stark ab, gegen die Sutur. Melania ventricosa. Es ist noch nie eine ihr ähnliche gezeichnet worden, es sei denn vielleicht Buccinum parallelle Phill. York. II. 16. 8. Sie wird von vielen grösseren und geringeren Abdrücken und Steinkernen einer sehr flachen, gar schnell in den Windungen zunehmenden Pleurotomaria begleitet, auf welcher sich der characteristische Ausschnitt an der Sutur befindet. Ferner Rostellaria angulata und eine kleine, nur in Abdrücken vorkommende, daher nicht zu bestimmende Turritella mit zwölf wenig schnell zunehmenden Windungen.

Sehr merkwürdig und ausgezeichnet erscheint in diesen oberen Schichten Antophyllum (Cyathophyllum) fungiforme. Lange Kegel, von einer grossen Menge Blättchen oder Scheiben gebildet, etwa 168 bis 170 im Umkreise. Sie bilden auf der Seite eine scharf hervortretende Längsstreifung und werden durch feine Querwände gleichsam in Zellen zertheilt. Allein diese Querwände gehen zwischen den Blättchen ohne Unterbrechung schief gegen die Mitte und sind wahrscheinlich ebenfalls Trichter durch eine Mantelumgebung gebildet, welche von den viel stärkeren Blättchen durchbrochen werden. Die obere Fläche erinnert ganz an eine Cyclolitenbildung. Die Scheiben nämlich entstehen in einer länglichen Vertiefung, welche sich über den ganzen Durchmesser des Corallkörpers fortsetzt, und wie bei Cycloliten wenden sich die Scheiben, um in der Fortsetzung der Vertiefung den ganzen Raum zu erfüllen. Goldfuss t. 12. f. 13. Antophyllum bicostatum zeigt eine ähnliche Zerspaltung durch die Mitte. —

Zu allem diesen gesellt sich nicht selten bei Alexin Productus antiquatus, auch wohl der ihm so nahe stehende und kaum davon zu trennende Productus Martini und auch zuweilen Productus puncta-

Digitized by Google

tatus mit entfernt stehenden Anwachsstreifen und nur undeutlicher Längsstreifung.

Bei Kaluga findet sich in ähnlichen Schichten Productus latissimus, dessen glatte, feine Röhren weit umher im Gestein zerstreut sind, mit einem grossen, nautilusähnlichen Phragmaceras (Lituit) vereinigt. Er ist zu drei Viertheil eines Kreises gekrümmt. Die sehr wenig vertieften Kammerwände heben sich am Rücken und sind auf dem Rücken selbst wieder etwas abgestumpft. Sie stehen sehr nahe. Seit sie aufhören, wächst die Schaale unverhältnissmässig schnell, wie das bei diesen Gestalten gewöhnlich, aber bei dem wahren Nautilus nicht zu bemerken ist. Immer ist es doch nur ein Bruchstück, ein unvollkommner Kern, dem die äussere Streifung fehlt und der keine Angabe von Maassverhältnissen erlaubt.

Am linken Ufer des Flusses Upa bei dem Dorfe Berkowaja nahe bei Tula (Erman 107) erscheinen diese, bisher ganz weisse, körnige, gänzlich aus Muschelfragmenten zusammengesetzten Schichten nun grau und alle organischen Reste darinnen sind mit ganz kleinen concentrisch-schaaligen Rosen bedeckt, die gewöhnliche Form der Muschel. Verkieselungen. Die kalkartige Umgebung ist hier ganz verschwunden und die Form der Muscheln wird durch die kleinen Kiesel-Systeme gar sehr aufgebläht und verändert. Am deutlichsten erhält sich der zollgrosse Spirifer trigonalis mit zwölf bis sechzehn Falten auf jeder Seite und fünf bis sechs Falten im Sinus. Viele Glieder von Cyathocrinites mit einem grossen fünfeckigen, an den Spitzen stark abgerundeten Stern, liegen in Menge dazwischen, und überall zeigen sich Röhren, welche mit Löchern in Reihen bedeckt sind; vom Ausgehenden der Mündungen der kleinen Trichter, die von der Axe aus gegen den Umfang

Digitized by Google

sich neigen. Oeffnungen auf den Seiten dieser Trichter lassen vermuthen, dass sie zu Calamopora polymorpha var. ramosa Glf. gezählt werden müssen. Auch Calamopora spongites, dessen kleine Trichter aus einem Mittelpunkt in einer Fläche ausgebreitet, schaalig über einander liegen, erscheinen häufig. Die Rosen, welche sich bilden, sind aber nur sehr klein. Offenbar bilden diese Schichten einen Corallboden, auf welchem alle übrige organische Producte nur Fremdlinge sind.

Herr Murchison belehrt uns (Geolog. proceedings 1841. 402.), dass der weisse Kalkstein von Alexin über Moskau hinaus gegen Norden ununterbrochen bis jenseit Archangel, bis in das Samojedenland verfolgt werden könne. Er ist oft wie Kreide, und auch nicht selten und ganz mächtig, eben so wenig zusammenhängend und eben so weiss und porös als der Grobkalk von Paris. Man möchte ihn auch wohl, dem äussern Ansehn nach, mit dem neueren Tertiairkalk vergleichen, wie er bei Syracus anstehend ist, eine Meeresbildung an den Ufern der Länder. In solcher Form sahen ihn die Hrn. Blasius und Graf Keyserling, Murchison und Verneuil bei Witegra südl. vom Onegasee. Der grösste Theil dieses weissen, feinerdigen Kalksteins besteht offenbar aus fast mikroskopischen Polythalamien, welche wie feine Oolithkörner erscheinen; sie sind mit kleinen Korallstäben durchzogen und auch mit Kernen vieler anderer Muscheln. Bellerophon erscheint unter diesen in allen Grössen. Es sind vier Windungen sichtbar, welche einen tiefen umbilicus umgeben. Die Mundöffnung ist in zwei grosse Lappen geschieden (bilobirt) welche sich auf dem Rücken zur gewöhnlichen Rückenrinne des Bellerophons vereinigen. Die Breite ist etwas geringer als der Durchmesser und die Höhe der Windung ist noch nicht ganz ein Drittheil der Breite. Breite = 100. Durchmesser = 121.

Digitized by Google

Höhe = 35. Er hat viel Uebereinstimmung mit B. Cornu arietis Sow.; wächst aber weniger schnell und lässt mehr Windungen bemerken (Bellerophon convolutus). Von allen Muscheln ist die Schaale entführt und nur der leere Raum bleibt übrig, welcher dem innern Kern die Form des äussern zu erhalten gestattet. Nur Productus sarcinulatus (Leptaena lata) erscheint noch mit der äusseren Bekleidung ganz mit den feinen zierlichen Streifen und völlig in der Form wie in silurischen Schichten, und eben so vollständig wallnussgross Spirifer choristites vel mosquensis. Vergebens würde es jedoch seyn, eine kleine, in Höhe und Breite gleiche avicula, einen sehr kleinohrigen Pecten, eine sehr breite Nucula, wie N. solenoïdes, eine kleine längsgestreifte Rostellaria, eine ganz helixartige Natica näher zu bestimmen. Dagegen zeigen sich Productus antiquatus und Chaetites fibrosus sehr deutlich und werden für Bestimmung der Lagerung dieser Schichten entscheidend. (Erman Archiv. I. 88.). — Auch einen Trilobitenkopf hat Witegra geliefert, welches bemerkt zu werden verdient, da die südliche Gegend um Moscau zwar Schwänze ziemlich häufig (Asaphus Eichwaldi), Köpfe aber bisher noch nicht hat auffinden lassen. Der Kopf von Witegra ist zwar auch nur ein Fragment; doch zeigt er einige ganz bestimmende Merkmale. Er ist nämlich dem Asaphus laeviceps Dal. (Tab. IV. f. 1.) im Wesentlichen ganz ähnlich. Die Glabelle ist wenig breiter als der dritte Theil der Breite des Ganges und nur mit einer Basalfurche versehen, ohne Augen- oder Stirnfurche. Die Augen sind klein, und gehen nicht über die Hälfte der Höhe des Kopfes herauf. Die Kopfnath geht über sie weg und endigt sich am unteren Rande in der Mitte der Warzen. Da der Schwanz jederzeit dem Kopfe entsprechend ist, so muss er ebenfalls glatt seyn, wie bei Illae-

Digitized by Google

nus, kann aber nicht in Glieder getheilt sey, wie Asaphus Eichwaldi.

Moskau.

Sendungen, welche man der Güte des Herrn Fischer von Waldheim verdankt, die Sammlungen der Herren Blasius und Graf Keyserling und die Untersuchungen der Herren Murchison und Verneuil haben es ausser allen Zweifel gesetzt, dass auch in der Stadt Moskau selbst und in der Tiefe des Moskwathales Juraschichten noch aufsetzen und wahrscheinlich hat Hr. Fischer ganz Recht, wenn er glaubt, die von Macquart abgebildeten und der Gegend von Moskau zugeschriebenen Kreide-Versteinerungen müssen anderen Gegenden, nicht der Gegend von Moskau, zugehört haben.

Die meisten Schichten welche die Juraproducte liefern, bestehen aus einem schwarzen, sehr zerreiblichen, bituminösen Schiefer, in welchem gewöhnlich die Muscheln ganz zusammengepresst liegen. Es wird daher schwierig, oft ganz unmöglich, sie näher zu bestimmen; die aber, welche eine feste Bestimmung zulassen, erweisen, dass man auch hier noch dieselben Schichten vor sich habe, welche an der Wolga, an der Unscha und Occa hervortreten. Schon bei Bronnitza, mehrere Meilen unter Moskau, liegt in solchem Schiefer der ausgezeichnete Ammonites cordatus dick auf einander, Stücke von 3 bis 4 Zoll Durchmesser bis zu solchen herab, die mit der Loupe aufgesucht werden müssen. An den Ufern der Yarousa, einem kleinen Fluss, welcher die Stadt selbst durchläuft, hat Herr Blasius A. Lamberti aus den Schichten gezogen; aber auch von eben dem Orte zwei Terebrateln, welche bisher zwischen ähnlichen Ammoniten nicht vorgekommen sind. Beide liegen in einem braunen feinkörnigen Sandstein, mit vielen dunkelgrünen

Digitized by Google

Körnern, welcher den Grünsand der Kreide gar leicht zurückrufen könnte. Auch Herr Fischer hat diese Terebrateln gütigst mitgetheilt und versandt. Sie finden sich jedoch in seinem grossen Werke nicht abgebildet.

Terebratula decorata, varietas dorsi plana. Das sehr Aufgeblähte der Ventralschaale macht sie häufig einer Pugnacé ähnlich, zu welcher Abtheilung sie doch nicht zu gehören scheint. Mit der bisher bekannten T. decorata hat sie folgende ausgezeichnete Eigenschaften gemein. Die Ventralschaale bildet in der Seiten-Ansicht einen völligen Halbkreis und übertrifft in Höhe viermal die der Dorsalschaale. Der Schnabel der letzteren ist sehr klein, übergebogen und wird von der aufsteigenden Ventralschale so sehr verdeckt, dass die Oeffnung des Gichtbandes häufig, ja wohl in den meisten Fällen, gänzlich versteckt bleibt. Die Kanten der Dorsalschaale gegen die area stehen von beiden Seiten weit vor; und die an den Schlosskanten mit einem bedeutenden Ohr herabgehende Area ist nun gegen die Ventralschaale eingedrückt. Gewöhnlich steht diese Area senkrecht auf anderen ähnlichen Arten, die Falten der Dorsalschaale erreichen die Seitenwand erst am Ende der Schlosskanten, nicht durch Abrundung, sondern durch einen scharfen sehr auffallenden Winkel. Die Schlosskanten selbst sind nicht gerade Linien, sondern sie erscheinen mehr oder weniger gebogen mit der Biegung nach aussen hin. Auch mit den Seitenkanten sind sie durch Abrundung verbunden. Eigenthümlich ist nun die Moskauer Abänderung: der sehr breite und nur gar wenig vertiefte Sinus, so sehr, dass eine ihm entsprechende Wulst der Ventralschaale gar nicht bemerklich wird, daher findet man auch nur einen geringen Unterschied in der Breite der Falten. Vierzehn bis sechzehn Falten bedecken die Ventralschaale. Der Schlosskantenwinkel erhält sich ohn-

Digitized by Google

gefähr bei 120 Grad. Herr Fischer vergleicht diese Terebratel mit T. tetraëda Sow. und gewiss nicht mit Unrecht; allein bei dieser steht die Stirnwand der Ventralschaale höher als die Mitte; es ist daher eine pugnacé und gehört zu einer andern Abtheilung der Terebrateln. Von T. borealis Schl. ist sie durch den breiten, nicht eingesenkten Rücken am Schnabel unterschieden, da bei ersterer Art der Sinus bis in den Schnabel fortsetzt. Es ist sehr anmerkenswerth, dass auch zu Karaschewo, oberhalb Moskau, diese Terebratel gefunden wird. Und eben an beiden Orten zugleich, an der Jarousa wie zu Karaschewo erscheint Terebratula acuta Sow. von Hasselnussgrösse, und ganz als sey es eine verkleinerte Wiederholung der grossen Terebratula acuminata der Devonischen Schichten. Der Stirnrand der Ventralschaale steigt so mächtig auf, dass die Ventrallinie vom Schloss bis zum Rande mit der Basis einen Winkel bildet, der nahe an 60 Grad erreicht. Die Flügel des Rückens liegen in einer Ebene, und die Seiten des zugespitzten Sinus vereinigen sich in einer, gegen die Spitze scharf ausgedrückten Linie. An den Seiten erscheint nur eine grosse und zwei kleine, fast verschwindende Falten. — Diese Terebratel ist in England den oberen Lias oder auch den Schichten des unteren Ooliths eigenthümlich und diese Formationsbestimmung wird sehr unterstützt durch einen Ammoniten, den Herr Fischer zu Karaschewo gefunden und von dorther versandt hat. Er steht in der Mitte zwischen Ammonites Murchisonii und A. depressus, offenbar aber ist er dem ersteren näher verwandt. Die ebene, schief aufsteigende kleine Suturfläche bezeichnet ihn mit Bestimmtheit als zur Abtheilung der Falciferen gehörig. Er ist aber nicht völlig involut, wie A. depressus doch seyn soll; alle Windungen sind in einem tiefen umbilicus über einander sichtbar;

Digitized by Google

allein das, was von der umhüllten Windung übrig bleibt, ist ein sehr geringer Theil der ganzen Seite, und bei weitem weniger als bei A. Murchisonii zu seyn pflegt. Die Form und Vertheilung der Loben ist aber wieder die der letzteren Ammoniten; die Zähne der Loben sind nämlich so wenig tief, dass die Sättel mehr crenelirt als zerschnitten zu seyn scheinen. Herr Fischer hat ihn als A. catenulatus aufgeführt (T. VIII. f. 4.).

Noch mehr wird die Ansicht, dass die grünen Sandsteine von Karaschewo älteren Juraschichten zugerechnet werden müssen, durch das nicht eben seltene Vorkommen eines Inoceramus unterstützt, der wohl nicht von Inoceramus dubius Sow. (t. 584. f. 3.) verschieden seyn kann, wie das auch schon Herr Fischer ganz richtig bemerkt (Fischer p. 173. t. 46. f. 2.). Die entfernt stehenden dachförmigen Anwachsstreifen drängen sich der hinteren Seite zu, und die ganze Muschel wird dadurch auffallend schief, wodurch sie sich von anderen Inoceramen des Lias (J. gryphoides) sehr wesentlich unterscheidet.

Allein man möchte doch noch viel bestimmtere, den unteren Juraschichten eigenthümliche organische Reste erwarten, ehe man diese grünen Sandsteine so unbedingt für Liasschichten erklären könnte, und gewiss ist es nicht, ob nicht weit mehr und ausgezeichnetere Gestalten der oberen Schichten auch noch in den grünen Sandsteinen vorkommen; daher die, älteren Schichten zugehörenden Formen, nur als Fremdlinge in den oberen Schichten angesehen werden müssen. Ammonites Murchisonii findet sich noch im Klippenkalk von Rogocznick südl. von Cracau. Daher gar hoch in der Formationsreihe herauf.

Da Herr Fischer v. Waldheim die Güte gehabt hat, viele seiner Ammoniten nach Berlin zu senden, so ist es dadurch möglich, die von ihm aufgeführten und abgebildeten Arten mit denen zu vergleichen, welche schon

Digitized by Google

unter älteren Namen bekannt waren; und sich von ihrer Verschiedenheit oder Gleichheit zu überzeugen. Folgende Bemerkungen enthalten die Ergebnisse dieser Vergleichung. Fischer T. VI. f. 3. a Ammonites biplex, Sw. Am. radians in schwarzem Schiefer von Bronnitza unter Moskau. Ein mit dem abgebildeten ganz ähnliches Stück befindet sich gegenwärtig in Berlin. Selbst das grössere als biplex bestimmte Stück zeigt noch Ueberreste des scharfen Kiels, auf welchem die feinen Streifen sich schnell nach vorne hin beugen. Alle Stücke sind daher nur von einer Art, welche von A. cordatus sich nicht unterscheidet.

T. V. F. I. Ammonites communis. Der, von Sowerby so genannte Ammonit ist eine Abänderung des A. annulatus und wird nicht leicht verkannt, weil ihn sein sehr geringes Anwachsen und seine scheibenförmige Gestalt vor allen anderen auszeichnen. Der Ammonit von Moskau dagegen ist rund und wächst so schnell, dass in der Mitte ein ziemlich tiefer umbilicus entsteht. Es ist A. Königii, der mit denen T. V. 5. abgebildeten A. Pollux, T. V. 7. Am. Jason (Gulielmi) T. V. 2. und T. VI. 4. A. hecticus in denselben mittleren Juraschichten (kellowayrock) vorzukommen pflegt, nie aber in unteren Schichten oder gar im Lias. Alle diese Ammoniten finden sich doch in den Schichten von Tatarowa und Karaschowa ober Moskau; und zwischen ihnen grosse Belemniten (Belemnites absolutus T. 49. f. 2.), der mit einer, bis zur Spitze fortsetzenden Rinne versehen ist und sich vom Belemnites canaliculatus wohl nicht unterscheiden wird. Wenigstens kann er nie zum Lias gerechnet werden, wie Herr Phillips zu glauben scheint (Proceedings of the Geol. soc. Vol. III. p. II. 403.).

Viel auffallender ist dagegen Belemnites compressus Voltz t. V. mit flachen Seiten, hohem Rücken

Digitized by Google

und mit den beiden ausgezeichneten Seitenfurchen der Spitze. Eine Form, welche an anderen Orten des Juravorkommens in Russland noch nicht aufgefunden worden ist. Auch dieser findet sich zu Karaschewo mit vielen anderen Belemniten vereinigt. Ob von derselben Art? Die von Herrn Fischer in der Oryctographie de Moscou (T. VI. 1, 2. und T. V. 3.) als Ammonites amaltheus (Stockesi) Bucklandi, Turneri aufgeführten Arten, welche für die Formation entscheidend seyn würden, aber aus der Abbildung nicht erkannt werden können, werden von ihm später, wo es ihm doch wichtig war, den Lias bei Moskau zu erweisen, nicht mehr genannt (Erman Archiv. II. 255.). — So bleibt also noch immer einem künftigen Monographen der Gegend von Moskau ein reiches und fruchtbares Feld zur Untersuchung und Entwicklung. Auffallend bleibt es, dass manche sonst so weit und in so grosser Menge verbreiteten Muscheln, bei Moskau zu fehlen scheinen; weder Terebratula varians, noch die sie ersetzende Terebratula personata, noch das ausgezeichnete kleine Cardium concinnum oder Isocardia Corculum (minima) sind an der Moskwa gesehen worden.

Die vom Grafen Keyserling unter 61 Grad Breite westlich von Weliki Ustjuck (G. Wologda) entdeckten Juraschichten gewähren unseren Kenntnissen eine grosse Bereicherung. So hoch gegen Norden hatte man in Europa diese Bildungen noch niemals gefunden. Sie treten hervor an den Ufern der Sissola, eines Flusses, der sich bei Sissolsk in die Wichegda und mit dieser in die Archangelsche Dwina ergiesst. Die Muscheln sind, wie an einem Seestrande, zu einem Conglomerat vereinigt, mit schneeweissen Schaalen. Sie wiederholen genau, was man an den Ufern der Occa und an der Unscha von Je-

Digitized by Google

latma beobachtet hat. Die hervorstechendste Form ist auch hier Ammonites Lamberti mit allen Uebergängen von A. cordatus, durch A. omphaloïdes bis endlich zum grössten und auch an der Sissola gar nicht seltenen A. subläevis. Das kleine Cardium concinnum liegt zwischen diesen Massen zerstreut und mit ihnen Avicula bramburiensis, stets länger als breit, mit wenig erhobenen Rippen, Gryphaea dilatata, Gonyomia V. scripta (Goldfuss 156. 6.) ganz der Abbildung gemäss, Pecten Lens mit seiner ausgezeichneten gebogenen Streifung; endlich auch Belemnites canaliculatus, mit sehr tief eingesenkter Rinne bis in die Spitze.

Andere Jura-Ablagerungen, welche durch die Meyendorff-Murchisonischen Reisen entdeckt worden sind, verbinden dieses hochnordische Vorkommen mit den Schichten an der Occa und Wolga. Man hat sie im Gouvernement von Kostroma aufgefunden, an den Ufern der oberen Unscha und oberhalb der Stadt Makariew (lat. 50°). Es scheinen an diesem Orte mehr Ammoniten aus der Abtheilung der Planulaten vorzukommen als an der Occa; wenigstens hat man grosse und schöne Exemplare von A. polygyratus von dorther gebracht. Auch Fragmente vor A. Gowerianus mit rundem Rükken, ausser den gewöhnlichen A. cordatus und Lamberti. Bemerkenswerth ist ausserdem noch ein grosses und schönes Bruchstück von Ammonites Williamsoni (Phil. Yorkshire I. T. IV. 19.). Es ist gewiss nur eine Abänderung des Amm. caprinus Schloth. oder Brakenridgii Sow.; ein Ammonit, der zur Abtheilung der Coronarien gehört, so auffallend dieses auch bei dem ersten Anblick scheinen mag, da die flache Seite sehr viel breiter ist als der, in grösseren Stücken ebenfalls flache Rükken. Allein nur der obere Lateral-Lobus ist auf der Seite sichtbar, der untere Lateral-Lobus steht aber schon

Digitized by Google

unter der Suturkante, auf der senkrechten Suturfläche, welches für die Coronarien entscheidend ist. Ganz auszeichnend für die Art ist aber die, schon nahe über der Suturkante sich findende Theilung der Falten lange noch vorher, ehe sie die Hälfte der Seiten erreicht haben. Hierdurch unterscheidet sich die Art auch schon durch die Falten leicht und bestimmt von allen, vielleicht ähnlichen Planulaten. Der von Herrn Blasius aufgefundene Ammonit mag vier Zoll im Durchmesser haben, und kommt völlig überein, ausser der ihm eigenthümlichen weissen Schaale, mit Stücken des A. caprinus var. Williamsoni, welche auf den Feldern bei Berlin entdeckt worden sind.

Diese merkwürdigen hochnordischen Juraschichten finden sich schon sämmtlich auf der Erman'schen Karte von Russland angegeben und verzeichnet (Russisches Archiv. I. Heft).

Digitized by Google

4.

Ueber die Aufsuchung des Steinsalzes in den Niedersächsisch-Thüringischen Provinzen.

Die Art des Vorkommens des Steinsalzes, — wenigstens in Deutschland, Frankreich und England, — weiset ganz einfach darauf hin, dass es in den Becken aufzusuchen sey, welche durch die Ränder der älteren, zu den sogenannten Uebergangsgebirgen gehörenden Gebirgsbildungen begränzt werden. Es ist dabei gleichgültig, von welcher Ansicht über die Entstehungsweise des Steinsalzes man ausgehen will. Der chemische Theil der Geognosie ist noch nicht so weit vorgeschritten, dass er einen Aufschluss über die Gründe des Zusammenhanges gäbe, welcher in dem Zusammenvorkommen sehr vieler Gebirgsarten so unverkennbar ist, dass durch die Auffindung der einen, auf das Vorhandenseyn der anderen mit grosser Zuverlässigkeit geschlossen werden kann. So sind für das Steinsalz, — vielleicht ohne alle Ausnahme, — Thon nnd Gips die unzertrennlichen Begleiter und wo die letzteren nicht gefunden werden, dürfte man das Erstere vergeblich erwarten. Becken von beträchtlichem Umfange (die, wohl nicht mit Unrecht, mit ehemaligen grossen Meeresbusen

Digitized by Google

zu vergleichen sind) in welchen zwischen den wechselnden Schichten der Sand- und Kalksteinbildungen bedeutende Gipsmassen angetroffen werden, berechtigen daher zu der Erwartung, auch das Steinsalz nicht vergeblich suchen zu dürfen.

Das norddeutsche Gebirgssystem, durch welches das grosse Becken gebildet wird, das zu einem geringen Theil der Gegenstand der vorliegenden Betrachtung seyn soll, hat im Allgemeinen die Richtung von Nordwest nach Südost. So weit sich dieses Becken innerhalb der Gränzen des Preussischen Staates befindet, fällt der südöstliche Theil desselben, welcher zugleich an Steinsalz der reichste seyn dürfte, in den Distrikt des Halleschen, und der nordwestliche Theil in den Distrikt des Westphälischen Ober-Bergamts. In diesem nordwestlichen Theil werden die Verhältnisse wegen des unverkennbaren Einflusses des Rheinischen Gebirgssystemes, welches mit dem Norddeutschen in Conflict tritt, schon verwickelter und die Gränzen des Beckens sind mit Zuverlässigkeit nicht mehr anzugeben. Für den hier zu betrachtenden südöstlichen Theil lassen sich die Gränzen mit Bestimmtheit nur so weit nachweisen, als das die Ränder des Beckens bildende Urgebirge, oder auch nur das Uebergangsgebirge, die Grauwacke, oder wenigstens das Rothliegende, wirklich schon aufgefunden worden sind. Die Begränzung dieses südöstlichen Theils des grossen Beckens gegen Nordosten ist nicht vollständig bekannt; gegen Südosten lässt sich theils aus dem schon ermittelten Vorkommen der Grauwacke, theils aus den Verhältnissen, die sich aus der Richtung des Erzgebirges ergeben, mit Zuverlässigkeit voraussetzen, dass das Becken nach jener Weltgegend hin vollständig geschlossen sey. Gegen Osten und Nordosten ist, durch ein unbekanntes Ereigniss, das Grundgebirge so tief versunken, dass von demselben nur

Digitized by Google

einzelne Reste, und zwar in sehr beträchtlicher Entfernung aufgefunden worden sind. Gegen Nordwesten macht die Elbe bei Magdeburg eine scharfe Grenze, indem fast unmittelbar am linken Elbufer die Grauwacke wieder zum Vorschein kommt und in nordwestlicher Richtung bis Flechtingen und das darauf gelagerte ältere Flötzgebirge sogar bis zu den Ufern der Spetze, südlich vom Drömling, verfolgt worden ist. Als südöstliche Fortsetzung der Magdeburger Grauwacke hat man vor kurzer Zeit erst, — auf dem rechten Elbufer — die Grauwacke bei Plötzki kennen gelernt, welche zwar nicht zu Tage ausgeht, aber doch unter einer wenig mächtigen Geröll- und Sandbedeckung das grosse Becken gegen Norden schliesst. Die südliche Gränze des Magdeburger Grauwackenrückens wird, abgesehen von den Porphyrbildungen, in regelrechter Reihenfolge von dem Rothliegenden, von der Zechsteinformation und von den darauf folgenden jüngeren Flötzgebilden, mit vorherrschend südlichem Schichtenfall, überlagert und auf diese Weise der Magdeburg-Alvenslebener Gebirgszug als die nordwestliche Begränzung des Beckens gebildet. Das der Plötzkier Grauwacke vielleicht aufgelagerte Rothliegende und der Zechstein sind bis jetzt noch nicht aufgefunden und würden wahrscheinlich in dem breiten Bette der Elbe gesucht werden müssen. Die nördliche Begränzung jenes Grauwackenrückens ist für die vorliegende Betrachtung ohne Einfluss; das Gebirge scheint aber auch hier plötzlich in grosse Tiefe zu versinken, denn der Gips bei Vahlsdorf, östlich von Altenhaldensleben, — auf dessen nicht nachweisbarer Gränze mit der Grauwacke, nur Spuren von Porphyr und rothem Thongebirge aufgefunden werden können, — scheint, dem äusseren Ansehen nach, zu dem Gips gerechnet werden zu müssen, welcher den bunten Sandstein von dem Muschelkalk zu trennen pflegt. Die südliche Gränze des

Digitized by Google

grossen Beckens endlich, wird sehr genau durch das Thüringer Waldgebirge gebildet und durch dasselbe nach dieser Weltgegend vollständig geschlossen.

Ziemlich genau in der Mitte der südöstlichen Hälfte dieses grossen, nördlich durch das Magdeburg-Alvenslebener und südlich durch das Thüringerwald-Gebirge begränzten norddeutschen Beckens erhebt sich das Harzgebirge in nordwestlicher Richtung, also ganz der Richtung der grossen Axe des Beckens folgend. Durch diese Gebirgserhebung wird die südöstliche Hälfte des norddeutschen Beckens, von welcher hier nur allein die Rede ist, in zwei Becken getheilt, von denen das nördliche mit dem Namen des Magdeburg-Halberstädtischen, und des südlichen mit dem Namen des Thüringer Beckens bezeichnet werden kann, wie es der verstorbene Ober Berg-Hauptmann v. Veltheim schon gethan hat. Der Nordrand des Harzes bildet folglich die südliche Begränzung des ersteren, so wie der Südrand des Harzes die nördliche Begränzung des letztern. Ein Gebirgszug von Rothliegendem, von Hettstädt bis nahe an Löbejün, in der Richtung von Westen nach Osten, an dessen nördlichem Abhange sich die jüngeren Flötzbildungen und zwar zunächst die Zechsteinformation, mit südlichem, und an dessen südlichem Abhange sich dieselben mit nördlichem Schichtenfall anlehnen, vollenden die Trennung beider Becken, indem das Rothliegende gegen Osten mit der lokalen Steinkohlenbildung und demnächst mit den Porphyren in Verbindung steht, welche sich fast bis zum südöstlichen Busen des norddeutschen Beckens forterstrecken.

Einfacher in seiner Begränzung, wenngleich mit jüngeren Flötzgebirgsbildungen reichlicher erfüllt, erscheint das Magdeburg-Halberstädtische Becken. Viele wellenförmige Erhebungen des Bodens ändern zwar den

Digitized by Google

Schichtenfall der jüngeren Gebirgsbildungen dergestalt ab, dass das Tiefste des Beckens mit Zuverlässigkeit nicht angegeben werden kann; allein nirgends kommt innerhalb des ganzen Beckens das Rothliegende wieder zum Vorschein, sondern es begränzt nur seine Ränder. Es lassen sich daher zwar viele einzelne Sattel- und Mulden nachweisen, aber keine Erhebung, durch welche eine abermalige Theilung des Beckens gerechtfertigt würde. Deshalb ist auch unter den vielen Mulden, in deren Tiefsten das Steinsalz mit dem wahrscheinlichsten Erfolge aufzusuchen wäre, nur schwer eine Wahl zu treffen. Mehre Mulden haben eine gleich grosse Wahrscheinlichkeit für sich und nur das Hervorkommen der reicheren Salzquellen würde für die Wahl des Punktes entscheiden können. Von grosser Wichtigkeit wird daher das Hervortreten des Gipses in der allgemeinen Richtung des Beckens von Nordwest nach Südost, von Wester Egeln über Stassfurth nach Bernburg. Das Becken zerfällt dadurch in zwei Hauptmulden, welche zur leichteren Verständigung in der Folge die Nord- und die Süd Egelnsche Mulde genannt werden mögen.

Im Thüringer Becken erhebt sich, — ebenfalls in der allgemeinen Richtung von Nordwest nach Südost, — das Kiffhäuser Gebirge, eine aus Granit und Rothliegendem bestehende Erhebung, die sich südöstlich, bei Bottendorf, noch ganz bestimmt durch das Hervortreten der Zechsteinbildung und des mit demselben in Verbindung stehenden Gipses erkennen lässt, und weiter gegen Südosten sich wahrscheinlich bis zur Grauwacke zwischen Zeitz und Ronneburg verfolgen lassen wird. Das grosse Thüringer Becken würde dadurch in zwei Becken zerfallen, denen es indess, weil das Grundgebirge nicht überall zu Tage kommt, an einer natürlichen Begränzung fehlt. Das nördliche, oder das Nord Thüringer Bek-

Digitized by Google

ken würde, nach der Bezeichnung des Herrn v. Veltheim, das Mannsfeldsche, das kleine Thüringische (die Niederung zwischen dem Harz und dem Kiffhäuser) und das Querfurther Becken in sich begreifen, und das südliche würde etwa mit dem Namen des Süd Thüringer Beckens bezeichnet werden können. Die nördliche Hälfte des grossen Thüringer Beckens wird von buntem Sandstein erfüllt, der aber zwischen Freiburg und Schraplau, in nordnordwestlicher und südsüdöstlicher Richtung, der Träger einer grossen und zusammenhängenden Muschelkalksteinbildung, und zwischen Hübitz und Halle der Träger eines von Nordwesten nach Südosten sich forterstrekkenden Muschelkalksteinrückens ist, so dass sich eine natürliche Trennung des Beckens in mehre kleinere in grösserer Tiefe voraussetzen lässt. Im Süd Thüringer Bekken wird der bunte Sandstein gegen Süden sehr bald von Muschelkalkstein und von der Keuperbildung überlagert, aber durch den sehr schmalen Rücken von Muschelkalk zwischen Sachsenburg und Eckartsberge, in der allgemeinen Richtung von Nordwest nach Südost auf eine so eigenthümliche Weise, dass eine dadurch angedeutete natürliche Trennung des Beckens in zwei Hauptmulden, eine nördliche und eine südliche, nicht bezweifelt werden kann.

Das grosse Thüringer Becken besteht daher aus mehren einzelnen Becken, deren natürliche Gränzen sich noch nicht bestimmen lassen und die gewählten Benennungen können also auch nicht auf einmal auf eine allgemeine Bezeichnung dieser Gränzen Anspruch machen, sondern sie sollen nur allein zur Verständigung des Vortrags dienen. Dass von den jetzt im Niedersächsisch-Thüringischen Ober Bergamts-Distrikt vorhandenen Salinen-Administrationen, die Soolquellen von Schönebeck in der Nord-Egelnschen, die von Strassfurth in der Süd-Egeln-

Digitized by Google

schen Mulde des Magdeburg-Halberstädtischen Beckens sich befinden, unterliegt eben so wenig einem Zweifel, als sich die Quelle von Halle und von Dürenberg (nach jener Bezeichnung) im Nord Thüringischen und die Quellen von Artern im Süd-Thüringischen Becken befinden. Nur allein von den Soolquellen zu Kösen kann es zweifelhaft seyn, ob sie wirklich aus einer von den Mulden des Süd-Thüringischen Beckens hervorkommen, weil hier die natürliche Gränze mit dem Nord-Thüringischen Bekken noch nicht ermittelt ist.

Entsteht jetzt die Frage: in welchen von den verschiedenen Gebirgsbildungen, mit denen die Becken und Mulden des grossen Norddeutschen Beckens ausgefüllt sind, das Steinsalz aufgesucht werden muss? so kann dieselbe aus den Verhältnissen, unter welchen die Soolquellen entweder zu Tage aufsteigen, oder durch Schächte und Bohrlöcher ersunken worden sind, nicht vollständig beantwortet werden. Denn wenn auch jetzt nicht mehr daran zu zweifeln ist, dass das Vorkommen der Salzquellen von dem Vorhandenseyn des Steinsalzes abhängt, so bleibt doch die Auffindung des Steinsalzes immer noch unabhängig von dem zufälligen Umstande, ob Soolquellen zu Tage ausgehen, oder durch irgend ein künstliches Mittel in der Tiefe erschroten worden sind. Wenn auch bei sehr reichen oder sehr starken Soolquellen die innere Wahrscheinlichkeit vorhanden ist, das Steinsalz, von welchem sie ihren Salzgehalt ableiten, in nicht sehr bedeutender Entfernung anzutreffen; so ist dadurch doch nicht die Gebirgsformation bestimmt, in welcher die Steinsalzablagerung aufzusuchen seyn würde. Die Quellen steigen in den Haupt-Spaltungen des Gebirges auf und theilen sich aus diesen den Gebirgsschichten mit. Es ist dabei folglich gleichgültig, ob sie völlig bis zu Tage kommen, oder ob ihnen erst durch Schächte und Bohrlöcher ein

Digitized by Google

künstlicher Kanal geöffnet werden muss. Der Punkt, an welchem im letzteren Falle die Quelle getroffen wird, bezeichnet daher nicht nothwendig die Gebirgsformation, in welcher die Ablagerung des Steinsalzes zu suchen wäre. Bei einer durch Absinken erschrotenen Soolquelle lässt sich folglich zwar die Gebirgsformation angeben, aus welcher die Quelle hervortritt, aber keinesweges behaupten, dass in dieser Formation auch das Steinsalz angetroffen werden müsse, von welchem die Quelle genährt wird.

Nach den jetzt gemachten Erfahrungen kann man das Steinsalz in allen hier vorkommenden Formationen vom Zechstein bis zu den jüngsten Gebirgsbildungen erwarten, wenn sonst die Verhältnisse eine Ablagerung des Steinsalzes, durch das Vorhandenseyn einer bedeutenden Mulde, begünstigen. Im Norddeutschen Becken würden es also die Formationen des Zechsteins, des bunten Sandsteins, des Muschelkalks und des Keupers seyn, in welchen, oder zwischen denen, Steinsalzablagerungen vorkommen könnten und auf welche man daher die Aufmerksamkeit zu richten hätte. Soll der Fund in finanzieller Hinsicht von Interesse seyn, so wäre die doppelte Bedingung daran zu knüpfen, dass das Steinsalz nicht in zu grosser Tiefe, und dass es möglichst in der Nähe eines schiffbaren Flusses gefunden wird. Selbst die Auffindung gesättigter Soolen, deren Förderung aus so bedeutenden Tiefen, aus welchen die Gewinnung des Steinsalzes nicht mehr vortheilhaft seyn würde, ohne alle Schwierigkeit und ohne ansehnlich grössere Kosten als aus flachen Bohrlöchern geschehen kann, würde für den Ober-Bergamts-Distrikt von ökonomischer Wichtigkeit nicht seyn, wenn sich der Punkt des Fundes in beträchtlicher Entfernung von den vorhandenen Administrationen befände. Diese sind so vortrefflich ausgerüstet und einige derselben schon jetzt einer so bedeutenden fast jeder Forderung entspre-

Digitized by Google

chenden Erweiterung fähig, dass es fast den Anschein haben könnte, als ob selbst die Erschrotung gesättigter Soolen in ihrer Nähe so wichtig nicht sey, um Bohrversuche zu veranlassen, in so ferne nicht zugleich die Wahrscheinlichkeit vorhanden wäre, das mit den gesättigten Sohlen in naher Verbindung stehendes Steinsalz, in so geringen Teufen anzutreffen, dass eine Gewinnung des Steinsalzes als solches ökonomisch ausführbar und ratheam wird. Hiervon scheint nur Stassfurth allein aus dem Grunde eine Ausnahme zu machen, weil die Bohrversuche auf reichere Soole dort selbst dann noch von Wichtigkeit bleiben, wenn auch die Wahrscheinlichkeit einer ökonomisch vortheilhaften Steinsalzgewinnung nicht vorhanden seyn sollte, weil die Saline einer Melioration bedarf, die ihr durch eine anzulegende Gradirung zu Theil werden sollte, für welche die Kosten zu ersparen und mit grösserem Vortheil auf die vorzunehmenden Bohrarbeiten zu verwenden seyn werden, in so ferne nur die Wahrscheinlichkeit des Auffindens einer reichen Soole durch die Bohrarbeit nachgewiesen werden kann. Aus diesem Grunde wird auch Stassfurth, als der für den Augenblick wichtigste Punkt für die im Halleschen District vorzunehmenden Salzbohrversuche, den Schluss dieser Betrachtungen ausmachen.

Die Salinen im Halleschen Distrikt sind zu einer Zeit entstanden, wo man mit der Förderung der Soole aus Bohrlöchern noch zu unbekannt war und sich weiter Soolschächte bediente, welche bis zum Ausfluss der Quelle abgeteuft wurden. Die neueren Erfahrungen haben die Nachtheile dieses Verfahrens kennen gelehrt und überzeugend dargethan, dass die Soolförderung aus gut verröhrten Bohrlöchern überwiegende Vortheile gewährt. Selbst wenn durch das Bohrloch eine reichere Quelle als die durch den Schacht erschrotene nicht getroffen würde,

Digitized by Google

so ist der Vortheil: die oberen süssen Wasser durch die Verröhrung fast vollständig abzuhalten, nicht ohne Wichtigkeit. Wenn aber durch hinreichend tiefe Bohrlöcher eine reichere, oder gar eine ganz gesättigte Soole gewonnen werden kann; so werden die Vortheile, welche die Förderung aus Bohrlöchern gewährt, so überwiegend, dass die Kosten der Bohrarbeit kein Hinderniss abgeben dürften die Förderung aus dem Soolschacht zu verlassen und die reiche Soole aus den Bohrlöchern zu entnehmen. Es lässt sich zwar einwenden, dass durch die schon vorhandene Gradirung ebenfalls eine fast gesättigte Soole dargestellt werde, allein die Kosten der Gradirung dürften die Zinsen des Anlagekapitals der Vorrichtung zur Bohrlochsförderung leicht übersteigen. Ganz besonders aber darf nicht übersehen werden, dass eine durch die Gradirung dargestellte, sogar vollständig gesättigte Soole, eine ganz andere Soole ist als die gesättigte Soole aus den Bohrlöchern. Jene wird fast den ganzen natürlichen Gehalt der Soole an zerfliessbaren Salzen zurück halten und diese wird höchstens durch einen Gehalt an Gips verunreinigt seyn. Die Vortheile der Förderung gesättigter Soolen aus Bohrlöchern werden daher vorzüglich bei der Siedung offenbar, theils durch den höchst unbedeutenden Siedeverlust, theils durch die Beschleunigung des Siedeprozesses, bei welchem alle Reinigungsarbeiten überflüssig werden. Es dürften daher die Bohrversuche in der Nähe der jetzigen Salinenanlagen, wenn auch die Wahrscheinlichkeit nicht vorhanden ist, das Steinsalz in der zur Förderung aus ökonomischen Rücksichten geeigneten Teufe anzutreffen, selbst dann in vielen Fällen noch anzurathen seyn, wenn nur eine reiche, oder gar eine gesättigte Soole, und nicht das Steinsalz selbst, der Gegenstand der Gewinnung ist.

Digitized by Google

1. Das Süd-Thüringer Becken.

Die Begränzung dieses Beckens ist im Allgemeinen schon angegeben, aber auch schon bemerkt, dass sich in demselben mindestens zwei Haupt-Mulden befinden, deren Gränze durch den hohen und schmalen, im Allgemeinen nach Südwesten einfallenden Kalksteinrücken angedeutet wird, der sich in der Richtung von Nordwest nach Südost zwischen Sachsenburg und Eckartsberga fortzieht. In der nördlichen Mulde ist nur bunter Sandstein vorhanden, der in der Nähe des Kalksteinrückens ein nördliches Fallen zeigt. Das Tiefste der Mulde ist nicht bekannt. Es scheint indess, dass das nördliche Einfallen der Schichten des Südflügels bedeutend sanfter sey, als das südliche Einschiessen der Schichten des Nordflügels der Mulde. Aus den letzteren brechen bekanntlich die Quellen von Frankenhausen und Artern hervor, nicht weit von dem Rande, der das Süd-Thüringer von dem Nord-Thüringer Becken scheidet. Der Quellenzug folgt der Richtung der Erhebungslinie, indem schwächere Salzquellen bei Bottendorf, Rossleben und Wendelstein wieder zu Tage kommen. Noch weiter gegen Südost kommen die älteren Gebirgsbildungen nicht mehr zum Vorschein, und die Ueberlagerung des bunten Sandsteins durch den Muschelkalk bei Freiburg trägt noch mehr dazu bei, die Begränzung der Mulde gegen Südosten zu verdunkeln. An dem Südrande dieser Mulde sind keine Salzquellen bekannt, auch scheint es, dass die Schichten des bunten Sandsteins dort eine grössere Mächtigkeit bei schwächerem Einfallen besitzen, weshalb das Steinsalz dort auch in grösseren Teufen als am Nordrande zu suchen seyn würde. Dieses ist bekanntlich in Artern, in 986 Fuss Tiefe unter Tage (oder etwa in 632 Fuss Tiefe unter dem Ostsee-Spiegel, wenn man die Höhe von Artern über der Ostsee zu 356 Fuss annimmt) erbohrt

Digitized by Google

worden. Dieser Fund hat zugleich den interessanten und wichtigen Aufschluss gegeben, dass das Steinsalz in der nördlichen Mulde des Nord-Thüringer Beckens schon in dem zum Schlottengips (Zechsteingips) gehörenden Gips aufgesucht werden muss.

Ganz abweichend von der nördlichen, ist die Ausfüllung der südlichen Mulde des Süd-Thüringer Beckens, welche gegen Süden im Allgemeinen zwar durch den Nordrand des Thüringer Waldgebirges begränzt wird, aber noch zu wenig speciell untersucht ist, um nur mit einiger Wahrscheinlichkeit über das Zerfallen in mehre kleinere Mulden urtheilen zu können. Der schmale Kalksteinrand, welcher diese südliche Mulde offenbar von der nördlichen trennt, wird gegen Süden sehr bald vom Keuper bedeckt, von welchem sich nördlich von diesem Rande, — also in der nördlichen Mulde, — keine Spur auffinden lässt. Der Keuper geht südlich, etwa in der Richtung von Erfurth nach Gotha, zu Tage aus und wird nach allen Weltgegenden durch Muschelkalk begränzt, so dass er eine Haupt-Mulde zu bilden scheint, deren Mittelpunkt, wenn auch nicht ihr Tiefstes, die Gegend von Schellenburg (südwestlich von Sömmerda), seyn würde. Die Mächtigkeit der Keuperformation ist nur durch die erfolgreichen Bohrversuche zu Buffleben und Stotternheim bekannt geworden. Zu Buffleben nahe am Ausgehenden der Mulde hat sie eine Mächtigkeit von 125 Fuss und wird dort 14 bis 15 Fuss hoch von Porphyrgerölle bedeckt. Der Muschelkalk ist in einer Mächtigkeit von 380½ Fuss durchbohrt, worauf 157½ Fuss mächtiger Gips folgte und darauf das Steinsalz angetroffen worden ist. Die absolute Höhe von Buffleben über dem Ostseespiegel zu 913 Fuss angenommen, liegt das Steinsalz dort also 677½ Fuss unter Tage, in einer Höhe über der Ostsee von etwa 236 Fuss. Sollte, wie vorausgesetzt wird, je-

Digitized by Google

doch durch die Bohrarbeiten nicht vollständig erwiesen zu seyn scheint, indem das Steinsalzlager in seiner ganzen Mächtigkeit noch nicht durchbohrt seyn soll, — unter dem Steinsalz wieder Muschelkalk vorkommen, so würde das Vorkommen des Steinsalzes ganz mit dem in Schwaben übereinkommen. Im Keuper hat man immer nur etwas Schwitzsoole erhalten. Auch zu Stotternheim dürfte das Steinsalz nicht in dem Gips zwischen dem bunten Sandstein und dem Muschelkalk, sondern in dem letzteren selbst gefunden worden seyn. Die Keuperformation ist hier schon 600 Fuss mächtig unter einer etwa 20 Fuss starken Schicht von aufgeschwemmtem Gebirge, ebenfalls ohne alle Spuren von Steinsalz, häufig aber mit reichhaltiger Schwitzsoole angetroffen und den Muschelkalk hat man in einer Mächtigkeit von 385 Fuss (also fast so wie zu Buffleben) durchbohrt. Der Gips unter dem Muschelkalk bis zum Steinsalzlager hatte eine Mächtigkeit von 169 Fuss. Auch hier soll das Steinsalzlager noch nicht durchbohrt seyn. Stotternheim liegt etwa 538 Fuss über dem Spiegel der Ostsee, woraus sich ergiebt, dass das Steinsalz dort in einer Teufe von 1174 Fuss unter Tage, oder von 635 Fuss unter dem Ostseespiegel vorkommt. Es folgt daraus ein sehr starkes Einfallen der Mulde von Südwest nach Nordost, nämlich von Buffleben nach Stotternheim.

Ob das Steinsalzlager, welches in der nördlichen Mulde des Süd-Thüringer Beckens bei Artern erbohrt worden ist, auch in der südlichen Mulde wieder würde angetroffen werden, ob also in dieser südlichen Mulde beide Steinsalzlager zu finden seyn würden, dürfte schwerlich in einer nahen Zukunft entschieden werden. So wichtig die Frage ist, so kann sie jetzt doch durchaus kein finanzielles Interesse haben, weil die Zechsteinformation, in welcher das zweite Steinsalzlager nach der Analogie mit der

Digitized by Google

nördlichen Mulde zu erwarten wäre, wenn es in der südlichen Mulde vorhanden ist, erst in einer ausserordentlich grossen Teufe würde gefunden werden.

Wenn von Bohrversuchen auf Steinsalz in dieser südlichen Mulde, so weit sie innerhalb der Gränze des Preussischen Staates fällt, die Rede ist, so versteht es sich von selbst, dass nur solche Punkte in Betrachtung kommen können, bei denen die Wahrscheinlichkeit vorhanden ist, das Steinsalz in so geringer Teufe zu finden, dass es als solches mit Vortheil gewonnen werden kann, denn die gar nicht zu bezweifelnde Auffindung und Gewinnung einer gesättigten Soole in dieser Mulde ist ohne alles Interesse. Schon früher sind die Punkte Weissensee und Kindelbrück genannt, auch würde die Gegend von Gorsleben und Etzleben, östlich von Kindelbrück, zu solchen Versuchen geeignet seyn, indem der Keuper dort wahrscheinlich eine grosse Mächtigkeit nicht besitzen wird. Noch versprechender scheint die Gegend von Tennstädt, auf der Gränze der Keuper- und der Muschelkalksteinformation zu seyn, wo man die Hoffnung hegen dürfte, das Steinsalz etwa 500 Fuss unter Tage zu finden, vorausgesetzt, dass der Muschelkalk und der Gips hier dieselbe Mächtigkeit behalten, welche man zu Buffleben und zu Stotternheim kennen gelernt hat.

Ob die Salzquellen zu Kösen aus derselben Hauptmulde entspringen, in welcher zu Buffleben und zu Stotternheim das Steinsalz gefunden worden, darüber ist schon oben ein Zweifel ausgesprochen, indem sich nicht einmal erweisen lässt, ob die Kösener Quellen in einer von den Mulden liegen, die zum Süd-Thüringer Becken (nach der gewählten Bezeichnung) gehören. Die Kösener Soolschächte sind im Muschelkalk angesetzt und es würde zuvörderst zu entscheiden seyn, ob ihr Tiefstes schon die Gränze der Formation mit der dort vorhandenen Mäch-

Digitized by Google

tigkeit von 557 Fuss erreicht hat. Weil der neue Kösener Soolschacht ziemlich nahe an 358 Fuss über dem Spiegel der Ostsee liegt, so brechen die Salzquellen dort in einer Tiefe von etwa 200 Fuss unter dem Ostseespiegel hervor. Der Gips aus dem Tiefsten der Kösener Schächte hat ganz das äussere Ansehen von dem Gips, welcher (wie zu Sandersleben u. s. f.) die Gränze zwischen dem bunten Sandstein und dem Muschelkalk bildet; aber es befinden sich auf der Saline zu Kösen auch Probestufen von bläulichem Anhydrit und von Sandstein, aus dem tiefen Querschlage der die beiden Schächte verbindet, welche letzteren ganz das Ansehn des bunten Sandsteins besitzen. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass die Gränze der Formationen mit dem Tiefsten der Schächte bereits erreicht ist und dass die Soolquellen nicht aus dem Muschelkalk, sondern aus dem bunten Sandstein ihren Ursprung haben. Sehr lange hat man ein ähnliches, wenn auch nicht ein gleiches Verhalten in Artern vermuthet und die dortigen Soolquellen aus dem Gips im bunten Sandstein abgeleitet. Es bleibt daher wenigstens unentschieden, ob die Kösener Quellen, wie zeither angenommen worden, über dem bunten Sandstein, oder ob sie nicht vielmehr in demselben oder wohl gar darunter liegen, denn die Gebirgsart, aus welcher die Quelle hervortritt, kann darüber nicht entscheiden und der Salzgehalt der Quelle ist zu geringe, als dass man nicht annehmen dürfte, dass sie aus einer ansehnlichen Teufe in die Höhe komme, wofür auch die hohe Temperatur der Soole von 14¼ Gr. Reaum. zu sprechen scheint. Für die lokalen Verhältnisse von Kösen hat die Beantwortung der Frage leider kein Interesse und sie wird daher so lange unbeantwortet bleiben, bis sich einmal aus allgemeinen geognostischen Verhältnissen mit grösserer Zuverlässigkeit darüber urtheilen lässt.

Digitized by Google

2. Das Nord-Thüringer Becken.

Wenn sich das Hervortreten des Grundgebirges am Kiffhäuser und bei Bottendorf noch weiter nach der südöstlichen Richtung über Tage bemerkbar machte, so würde das Nord-Thüringer Becken mit grösserem Recht als ein Hauptbecken betrachtet werden müssen, und man würde dann in der Hauptsache das grosse Norddeutsche Becken zweckmässiger in 3 Becken, in das Magdeburg Halberstädtische, in das Mansfeldsche, oder auch Sächsische (hier sogenannte Nord-Thüringer) und in das Thüringer (so genannte Süd-Thüringer) Becken zertheilen können. Die Gränzen des Nord-Thüringer Beckens gegen Südosten lassen sich aber nicht bestimmen und es scheint daher vor der Hand rein conventionell zu seyn, ob man es als ein Hauptbecken, oder als ein dem Thüringer Beken angehörendes nördliches betrachten will. Jedenfalls enthält dies Becken wieder mehre getrennte Becken, in welchen wiederum Hauptmulden von sehr bedeutender Ausdehnung angetroffen werden. Das eine von diesen kleineren Becken wird durch die grosse Niederung zwischen dem Südrande des Harzes und dem Nordrande des Kiffhäusers gebildet und ist durch Hrn. v. Veltheim mit dem Namen des kleinen Thüringer Beckens bezeichnet. In der Gegend von Hornburg steht es mit dem Mansfeldischen Becken unbezweifelt in der natürlichen Verbindung. In diesem Becken sind nur zwei sehr schwache Soolquellen bekannt, die eine bei dem Dorfe Salza, nördlich von Nordhausen, an dem südlichen Rande des Harzes, und die zweite bei Auleben, am nördlichen Rande des Kiffhäusers. Es scheint daher um so mehr, als ob in diesem Becken eine bedeutende Steinsalzablagerung nicht zu erwarten wäre, als der Schlottengips den südlichen Rand des Harzes überall in grosser Mächtigkeit, aber ohne Salzquellen begleitet. Wenigstens dürfte das Steinsalz hier

Digitized by Google

nur in beträchtlicher Teufe gefunden werden und die Aufsuchung desselben kann alsdann hier kein Interesse mehr haben, seitdem das Steinsalz in Artern erbohrt worden ist. Ein finanzielles Interesse würde nur dann vorhanden seyn, wenn man hoffen könnte, es in so geringer Teufe unter Tage aufzufinden, dass es mit geringen Kosten als Steinsalz zu gewinnen sey. Diese Hoffnung ist aber mit einiger Wahrscheinlichkeit nicht vorhanden.

Von grösserer Wichtigkeit für die Aufsuchung des Steinsalzes würde das Mannsfelder Becken seyn, dessen nordwestlicher Busen durch den Kupferschieferbergbau sehr genau bekannt ist. Unbezweifelt sind in diesem Beken zwei Hauptmulden, eine nördliche und eine südliche zu unterscheiden, deren Gränze durch den sattelförmigen Zug des Muschelkalksteins von Hübitz bis Halle bezeichnet wird. Die nördliche Mulde scheint keine Hoffnung zu erfolgreichen Bohrversuchen darzubieten und in der an Steinsalz ohne Zweifel sehr reichen südlichen Mulde fallen die Ansatzpunkte bei Seeburg, Schochvitz und Langenbogen schon unter den Spiegel der Seen, so dass man mit einer schwerköstigen Wasserhaltung zu kämpfen haben würde, selbst wenn es gelingen sollte, das Steinsalz im bunten Sandstein, oder mindestens in dem Gips aufzufinden, welcher den bunten Sandstein von der Zechsteinformation scheidet. Die Förderung einer gesättigten Sohle kann aber, bei der Nähe der für die Versorguug mit Brennmaterial und für die Abschiffung des Salzes ungleich günstiger gelegenen Salinen zu Halle und Dürrenberg, nicht in Betrachtung gezogen werden. Uebrigens scheint die Umgegend von Langenbogen zur Anstellung eines Bohrversuchs auf Steinsalz sehr zweckmässig und günstig zu sein. Nicht minder die Gegend von Zscherben bis in die Nähe von Halle, indem alle diese Punkte von dem Nordrande der südlichen Mulde des Mansfelder

Digitized by Google

Beckens nicht sehr entfernt sind und man daher nicht ohne Grund hoffen darf, das Steinsalz in einer nicht sehr bedeutenden Teufe zu erbohren.

Die Salzquellen zu Halle brechen, im Vergleich mit denen auf den anderen Niedersächsischen Salinen, aus einer ansehnlichen Höhe über dem Ostseespiegel hervor. Nimmt man die Höhe der Hängebank des Soolbtunnens über der Ostsee in runder Summe zu 225 Fuss an, so liegen die Quellen bei der Teufe des Schachtes von 95 Fuss nicht tiefer als 130 Fuss über dem Meer. Diese hohe Stellung ist unbezweifelt eine Folge von der Nähe des Porphyrs, der den Quellen das Ausbrechen erleichterte und ihnen die Kanäle bereitete, in welchen sie ihren Weg finden konnten. Der Muschelkalk, aus welchem sie aufsteigen, ist gewiss nicht die Gebirgsformation, welcher sie ihren Salzgehalt verdanken. Auch ist die Steinsalzablagerung, welche die Hallesche Saline nährt, schwerlich in der Gipsbildung zwischen dem bunten Sandstein und dem Muschelkalk zu suchen; unfehlbar liegt sie tiefer, sey es im bunten Sandstein oder unter demselben. Die Soolquellen liegen in der südlichen Mulde des Mannsfelder Beckens und kommen wahrscheinlich hart an dem nordöstlichsten Rande derselben hervor. Befände sich die Steinsalzablagerung, die das Material für die Hallesche Soole liefert, wirklich im Muschelkalk oder auf der Scheidung desselben von buntem Sandstein, so würde es kaum erklärbar seyn, warum sie gerade in Halle, wo der Muschelkalk gänzlich verschwindet, und weshalb sie nicht überall auch auf der südlichen Gränze des Kalksteinzuges von Hübitz bis Halle hervorkommen, wo der Kalksteinrücken eine ungleich bedeutendere Breite besitzt als bei Halle, wo er sich gänzlich auskeilt, und fast in eine Spitze verläuft. Ausserdem kommen alle Salzquellen, welche in der südlichen Mulde des Mannsfelder Beckens bekannt

Digitized by Google

sind, mindestens aus dem bunten Sandstein hervor, in so ferne sie ihren Ursprung nicht noch tiefer ableiten. Es ist daher mehr als wahrscheinlich, dass der Ursprung der Salzquellen von Halle in derselben Gebirgsbildung gesucht werden muss, aus welcher die Soolquelle von Dürrenberg ihren Salzgehalt erhält. Ob das Steinsalz mit dem Gips im bunten Sandstein, oder mit demjenigen, welcher zwischen dem bunten Sandstein und dem Zechstein vorkommt, oder ob es mit dem Schlottengips vergesellschaftet ist, wird sich ohne einen Bohrversuch schwerlich jemals entscheiden lassen. Diesen Bohrversuch bei Halle aus dem Grunde anzustellen, um gesättigte Soole für die Saline zu erhalten, würde, bei der vortrefflichen Beschaffenheit der dortigen Soolquelle, nicht lohnend seyn.

Auch die Soolquelle zu Dürrenberg kommt sehr wahrscheinlich noch aus der südlichen Mulde des Mannsfelder Beckens, und zwar ziemlich aus dem Tiefsten derselben hervor, indem der Südrand der Mulde die Gegend von Weissenfels zu seyn scheint. Die Hängebank des Dürrenberger Soolschachtes mag sich in runder Summe 300 Fuss über dem Ostseespiegel befinden; der Schacht ist bis zur Soolquelle 712 Fuss tief, so dass die Quellen in einer Tiefe von etwa 412 Fuss unter dem Spiegel der Ostsee liegen. Bis zu einer Tiefe von 594 Fuss steht der Soolschacht im bunten Sandstein und der Gips ist dann, bis zur Quelle, noch in einer Mächtigkeit von 118 Fuss durchsunken. Nach den Probestufen, welche aus dem Tiefsten des Schachtes genommen sind und zu Dürrenberg aufbewahrt werden, findet sich schon Stinkstein bei dem Gips, welcher die Schaale, oder die Decke der Soolquelle gebildet haben soll. Der Gips gehört also wenigstens zu derjenigen Gipsbildung, welche zwischen dem bunten Sandstein und dem obersten Gliede der Zechsteinformation zu suchen ist. Sollte das Steinsalz mit diesem Gips zu Dürrenberg

Digitized by Google

vergesellschaftet seyn, so würde man hoffen dürfen, die Steinsalzablagerung in einer nicht bedeutend grössern Teufe als in der durch den Soolschacht schon erreichten, zu erhalten. Sollten aber auch die Verhältnisse zu Dürrenberg ganz mit denen übereinstimmen, welche man zu Artern angetroffen hat, sollte also das Steinsalz dort eben so wie hier im Schlottengips aufgesucht werden müssen, so würde man doch immer noch die sehr gegründete Hoffnung haben, das Steinsalz in einer etwa 200 Fuss grösseren Teufe als in derjenigen anzutreffen, in welcher die Quelle im Dürrenberger Soolschacht erreicht worden ist. Das Steinsalz würde zu Dürrenberg also etwa in einer Tiefe von 950 Fuss unter Tage zu suchen seyn, eine Tiefe, die freilich für die Gewinnung des Steinsalzes, als solches, ziemlich bedeutend erscheint, welche man indess nicht zu scheuen hat, um die Saline mit gesättigter Soole aus Bohrlöchern zu versorgen. Durch die zu ersparenden Gradirkosten und durch die Vortheile, welche die Versiedung einer gesättigten, ganz reinen Soole gewährt, würden die Zinsen des Kapitals reichlich gedeckt werden, welches zu der Soolförderung aus Bohrlöchern erforderlich ist, ohne die Ersparungen zu berücksichtigen, welche durch die künftigen Soolförderungskosten im Vergleich mit den jetzigen herbeigeführt werden. Die Reservoire, mit denen die Dürrenberger Saline schon versehen ist, würden noch mehr dazu beitragen, die zu gewinnende reiche Soole für die Saline recht vortheilhaft und zweckmässig zu benutzen. Wohl nicht ganz unwichtig ist dabei noch die Betrachtung, dass man durch die Förderung aus den Bohrlöchern demnächst nicht mehr nöthig haben würde, eine weit grössere Quantität Salz, als der Preussische Staat bedarf, aus dem jetzigen Förderschacht in die Saale zu schicken und den unbezweifelbaren Steinsalzreichthum in der Umgegend von

Digitized by Google

Dürrenberg dadurch — und noch ausserdem mit einem Aufwande von Kosten, — unbenutzt zu vermindern *).

Es ist zu bedauern, dass der verstorbene Borlach, vielleicht mehr zufällig als absichtlich, Dürrenberg, und nicht die Gegend von Weissenfels, zur Niederbringung des Soolschachtes gewählt hat. Ohne Zweifel würde er hier früher seinen Zweck erreicht und das Steinsalz selbst, welches er so eifrig suchte, gefunden haben.

3. Das Magdeburg-Halberstädtische Becken.

Zur Ablagerung und Bildung von grossen Steinsalzmassen scheint dies Becken recht eigentlich construirt zu seyn. Es öffnet sich mehr und mehr gegen Nordwesten, von woher die Massen abzuleiten sind, welche das Ausfüllungsmaterial für das ganze Norddeutsche Becken hergegeben haben. Gegen Südosten zieht es sich immer mehr zusammen, so dass seine Breite am südöstlichen Scheitel, parallel mit der kleinen Axe, nur wenige Meilen betragen würde, wenn das Becken noch jetzt in seiner ursprünglichen Gestalt vollständig geschlossen wäre. Dass es aber gegen Osten nnd Nordosten auch einmal vollständig geschlossen war, und zwar zu einer Zeit, wo sich der ganze südöstliche Busen des Beckens schon mit den jüngeren Flötzformationen erfüllt hatte, lässt sich aus dem Streichen und Fallen der Schichten und aus den einzelnen noch vorhandenen Resten derjenigen Flötzgebirgsmassen, welche früher die Ränder des Beckens bildeten und seinen südöstlichen Busen umschlossen, deutlich entnehmen. Gegen Südosten versinken die älteren Flötzschichten sehr allmählig unter dem aufgeschwemmten Boden; nur gegen Osten und Nordosten scheint ein plötzlicher und zäher Absturz statt gefunden zu haben. Dies

*) Die Bohrarbeiten sind seitdem angeordnet und jetzt im vollen Gange.

Digitized by Google

Ereigniss ist aber auf die Flötzgebirgsmassen, die den Busen des Beckens ausfüllen, ohne Einfluss geblieben, so dass der ganze Reichthum an Steinsalz, den die Natur hier niedergelegt hat, noch aufgefunden werden kann. Dieser Reichthum giebt sich in dem ganzen Becken durch die zu Tage auftretenden Salzquellen und durch die grosse Zahl von Soolquellen zu erkennen, welche auf verschiedenen Punkten von den kleinen Salinen-Anlagen aufgesucht und benutzt werden. Je näher dem südöstlichen Busen des Beckens, desto mehr wird dieser Reichthum zunehmen, und eine, nach der Richtung der kleinen Axe, etwa von Blankenburg nach Mark Alvensleben, gezogene Linie, dürfte vielleicht die Gränze bestimmen, auf deren südöstlichen Seite der grösste Reichthum an Steinsalz erwartet werden kann. Die starken und reichen Soolquellen zu Sülldorf, Sohlen, Salza und Stassfurth zeigen deutlich, dass ein grosser Schatz von Steinsalz in dem südöstlichen Theil, oder in dem eigentlichen Busen des Beckens, vorhanden seyn muss.

Nur an den Rändern des Beckens kommt das Grundgebirge — Grauwacke, Rothliegendes, Zechstein — zum Vorschein; im Innern des Beckens ist keine Erhebung bekannt, durch welche dasselbe bis zu Tage gebracht worden wäre. Die Ausfüllung des Beckens über der Zechsteinformation besteht im südöstlichen Theil oder in dem Busen des Beckens fast nur aus buntem Sandstein und aus Muschelkalk, der letztere aus einzelnen getrennten Massen, die sich häufig in abweichender Lagerung gegen den Sandstein befinden, denn der Keuper ist nur in kleinen abgerissenen Mulden aufgefunden worden. Zu jüngeren Flötzbildungen reicht die Ausfüllung im Busen des Beckens nicht hinauf; wohl aber finden sich häufige Ablagerungen von tertiären Bildungen, die an vielen Punkten der Gegenstand eines für die Gegend sehr wichtigen

Digitized by Google

Braunkohlenbergbaues geworden sind. Aufgeschwemmtes Land bedeckt oft die Thäler der Flüsse und die Niederungen und entzieht das feste Gestein der Beobachtung. So wie sich das Becken gegen Nordosten mehr öffnet, finden sich auch die jüngeren Flötzbildungen ein, die zum Theil noch einer näheren Untersuchung bedürfen.

Der südliche Rand des Busens wird bis Walbeck durch die Grauwacke begränzt. Mit regelmässigem Schichtenfall gegen Norden und Nordnordosten haben sich das Rothliegende, die Zechsteinbildung, der bunte Sandstein und der Muschelkalk daran gelagert. Von Walbeck bis in die Gegend von Gröbzig zieht sich, fast in der Richtung von Westen nach Osten und nur mit einigen Schwankungen in der Richtung des Streichens, Rothliegendes mit darüber gelagertem und nördlich einfallendem Zechstein fort und schliesst das Becken. Südöstlich von Gröbzig sind das Rothliegende und der Zechstein bis jetzt noch nicht angetroffen. Die Nähe des Porphyrs mag dazu Veranlassung gegeben haben. Ohne Zweifel ist hier aber der Haupt-Wendepunkt des Beckens, denn zwischen Biendorf, Wohlsdorf und Krüchern ist die Zechsteinformation in bedeutender Mächtigkeit mit südlichem und südsüdwestlichem Fallen wieder aufgedeckt, im Liegenden derselben, östlich von Wohlsdorf, sogar das Rothliegende aufgefunden. Nördlich von Krüchern, bei Borgersdorf, zeigen sich noch Spuren von Zechstein, der nun aber weiter gegen Norden unter das aufgeschwemmte Land versinkt. Der bunte Sandstein geht indess noch weiter nördlich zu Tage aus; die letzten Spuren sind bei Gerbitz zu finden, wo das Ausgehende aus Rogenstein und aus Hornkalk — also aus den liegendsten Schichten der Formation, — besteht. Die Richtung des Einfallens ist hier nicht mehr deutlich zu erkennen; es kann aber kein Zweifel darüber seyn, dass sie südwestlich seyn muss,

Digitized by Google

denn die Schichten des bunten Sandsteins zu Lattorf — zwischen Bernburg und Borgesdorf — fallen gegen Westsüdwest. Von Gerbitz bis Calbe ist an dem rechten Ufer der Saale kein anstehendes Gestein mehr aufzufinden; das linke Ufer der Saale wird von München-Nienburg über Calbe bis in die Gegend von Gnadau mit Muschelkalk und hier und dort mit Keuper bedeckt, dessen Einfallen nach ganz verschiedenen Weltgegenden gerichtet ist. Eine Linie von Gnadau über Felgeleben nach Schönebeck gezogen, mag ziemlich genau die Gränze des anstehenden Gesteins angeben, indem östlich von dieser Linie alle Spuren desselben verschwinden und wahrscheinlich erst in grosser Teufe wieder zu finden seyn würden. Westlich von dieser Linie ist der bunte Sandstein fast bis Felgeleben durch Ausschürfen verfolgt und überall mit vorherrschendem südlichem Schichtenfall aufgefunden, wie es seyn muss, um das Becken gegen Norden zu schliessen. Höchst auffallend ist indess die verschiedenartige Beschaffenheit des von tertiären Gebilden und vom aufgeschwemmten Lande bedeckten Bodens, auf der Erstreckung von Gnadau bis zum linken Elbufer, im Vergleich mit der Bodenfläche hart am rechten Ufer der Elbe. Hier ist nur tiefer Sand die Decke und dort ein fruchtbarer kalkig thoniger Boden, beide nur durch die Breite des Stromes von einander geschieden.

Von Schönebeck bis Magdeburg bezeichnet vielleicht der Lauf der Elbe selbst die nördliche und nordöstliche Gränze des Beckens; bei Magdeburg ist es abermals durch die Grauwacke gegen Norden und Nordwesten begränzt. Wo das ältere Flötzgebirge am südlichen Fuss der Grauwacke unter dem aufgeschwemmten Boden hervortritt, zeigt es überall den regelmässigen südlichen Schichtenfall. Zwischen Olvenstädt (westlich von Magdeburg) und Rottmersleben (südöstlich von Mark Alvensleben) liegt das ältere

Digitized by Google

Flötzgebirge unter der Decke des aufgeschwemmten Landes, aber schon etwas östlich von Nord-Germersleben kommt es wieder in einer solchen Mächtigkeit zum Vorschein, dass darauf der Bergbau auf dem Schieferflötz hat geführt werden können. Ob der Porphyr zwischen der Grauwacke und dem Rothliegenden, der von Mark-Alvensleben bis über Flechtingen hinaus verfolgt worden ist, hier das Herausheben des Rothliegenden und der darüber gelagerten jüngeren Flötzbildungen veranlasst hat, mag eben so auf sich beruhen als die Frage: ob er am südöstlichen Ende des Beckens die entgegengesetzte Wirkung hervorgebracht und das Versinken der älteren Flötzbildungen herbeigeführt hat.

Dieser regelmässigen Begränzung des Beckens entspricht die innere Ausfüllung desselben in so ferne, als der bunte Sandstein im Norden des Beckens (Salza, Osterweddingen, Dreileben) überall vorherrschend südliches, — im Osten des Beckens (Lattorf, Bernburg) vorherrschend westliches, — und im Süden desselben (Aschersleben bis gegen Stassfurth) vorherrschend nördliches Einfallen zeigt. Einzelne wellenförmige Schwankungen können diese allgemeine Regel nicht stören. Dagegen folgt der Muschelkalk nicht überall dem Gesetz, indem er zum Theil wirklich abweichend auf dem bunten Sandstein aufgelagert ist, zum Theil aber durch die Aenderung der Fallungs-Richtungen unbezweifelt auf Bildungen von kleinen Satteln und Mulden des unter ihm verborgenen Sandsteins hindeutet, welche indess für die allgemeine Betrachtung über die Ausfüllung des Beckens ohne Einfluss sind und nur von Wichtigkeit werden können, wenn es nothwendig ist, das Verhalten der Gebirgsschichten an einer bestimmten Stelle mit Genauigkeit auszumitteln. Dergleichen kleine Unregelmässigkeiten ändern in der Regel auch nur die Fallungsrichtung, aber nicht das Hauptstreichen von Süd-

Digitized by Google

ost nach Nordwest. Dies veränderte Fallen, welches sich jedoch immer nur als eine schnell vorübergehende Störung zu erkennen giebt, mag sehr oft durch die Gipsmassen veranlasst verden, deren Einwirkung nur deshalb nicht erkannt werden kann, weil sie nicht immer bis zu Tage kommen. Aber eine ganz nach der Richtung der langen Achse des Beckens fortlaufende Störung im Schichtenfall des bunten Sandsteins ist doppelt merkwürdig; einmal weil sie fast genau mit der langen Achse des Beckens selbst zusammentrifft, und dann, weil sie sich als eine Erhebung, als ein Aufrichten der tieferen Schichten zu erkennen giebt, so dass da, wo man das Tiefste des Beckens suchen würde, ein Rand hervorragt, der das ganze Becken in zwei Mulden, eine nördliche und eine südliche, theilt. Die nächste Veranlassung zu dieser Erhebung scheinen die Gipsmassen zu seyn, welche bei Wester-Egeln am vollständigsten aufgeschlossen sind, sich aber theils unmittelbar, theils in ihren Wirkungen in der Richtungslinie der langen Achse des Beckens, südlich über Stassfurth hinaus, und nördlich bis über Helmstädt hinaus verfolgen lassen. Durch diese Aufrichtung der Schichten zerfällt das Becken in zwei Hauptmulden, welche oben vorläufig die Nord- und die Süd-Egelnsche Mulde genannt worden sind.

Die Frage: in welcher Flötzformation das Steinsalz im Magdeburg-Halberstädtischen Becken zu suchen sey? ist nicht leicht zu beantworten, weil das Becken gegen Nordwesten mit mehren jüngeren Flotzgebirgsbildungen über dem Muschelkalk erfüllt wird, in denen in anderen Gegenden bereits Steinsalz aufgefunden worden ist. Beschränkt man die Frage auf den südöstlichen Theil des Beckens, in welchem die Formation des Muschelkalks (in so ferne das Vorkommen von speciellen Keupermulden und die Braunkohlenablagerungen unberücksichtigt

Digitized by Google

bleiben) die jüngste Flötzbildung ist, so könnte das Steinsalz nur im Muschelkalkstein, oder in den rothen Thonen auf der Gränze des Kalkes mit dem bunten Sandstein, oder in dem bunten Sandstein, oder endlich unter demselben gesucht werden. Dass es sich im Muschelkalkstein nicht befindet, zeigen nicht allein die Salzer Soolschächte, sondern es ergiebt sich dies auch aus dem Verhalten der verschiedenen Kalksteinablagerungen auf dem bunten Sandstein. Dagegen könnte man zweifelhaft seyn, ob sich das Steinsalz nicht wenigstens in der Nord-Egelnschen Mulde, in der Thon- und Gipsbildung zwischen dem Kalkstein und dem Sandstein befände, denn in der Süd-Egelnschen Mulde ist es für Stassfurth ganz klar, dass es nicht höher als im bunten Sandstein gesucht werden kann. Die Elmener Soolschächte stehen mit ihrem Tiefsten in der erwähnten Gebirgsscheidung und an sehr vielen Punkten in der Nord-Egelnschen Mulde treten reichere und ärmere Soolquellen mehrentheils da zu Tage, wo eine Ueberlagerung des bunten Sandsteins durch den Muschelkalk statt findet. Es giebt aber auch schwache Soolquellen (Remkersleben) die unmittelbar aus dem Muschelkalk, dagegen wieder andere (Dodendorf, Sohlen), die aus dem bunten Sandstein hervorkommen. Wenn es im Allgemeinen nicht sehr wahrscheinlich ist, dass in einem und demselben Becken die Steinsalzablagerung in zwei verschiedenen Formationen stattgefunden haben sollte, besonders wenn die Entfernungen so geringe sind, wie z. B. Stassfurth und Salze, so wird die Annahme, nach welcher sich die Steinsalzablagerung auf der Gränze der genannten beiden Formationen befinden soll, dadurch sehr unwahrscheinlich, dass der Kalkstein verhältnissmässig nur eine geringe Verbreitung hat. Dass die Quellen in dieser Thonschicht fest gehalten werden und dass sie aus derselben vielleicht vorzugsweise zu Tage kommen, ist ganz

Digitized by Google

erklärbar. Noch einleuchtender ist es aber, dass das Kalksteingebirge vorzugsweise das Wasser zu den Quellen geliefert hat, denn das ganze Kalksteinplateau zwischen Bernburg, Stassfurth und Schönebeck ist völlig arm an Quellen, weil der Kalkstein die atmosphärischen Niederschläge in sich aufnimmt und durch Klüfte den unterirdischen Quellen zuführt. Dies dürfte auch in der Nord-Egelnschen Mulde der wahre Grund seyn, warum die süssen und die gesalzenen Quellen sich vorzugsweise auf der Gebirgsscheidung einfinden. Daher kann das Steinsalz in dem ganzen Becken wahrscheinlich nicht höher als im bunten Sandstein gefunden werden. Ob es aber in dem Sandstein, oder unter demselben vorhanden ist, lässt sich nur allein durch Bohrversuche entscheiden.

A. Die Nord-Egelnsche Mulde. Ihre südliche Gränze mit der Süd-Egelnschen Mulde wird durch eine etwa von Bernburg nach Helmstädt zu ziehende Linie bestimmt, indem diese Linie ziemlich genau die Richtung angeben dürfte, in welcher die Aufrichtung der Schichten, von welcher vorhin die Rede war, statt gefunden hat. Das Haupt-Tiefste der Mulde ist nicht bekannt, mit einiger Wahrscheinlichkeit aber nach einer Richtung zu vermuthen, welche durch eine von München-Nienburg über Gross-Wanzleben nach Remkersleben gezogene Linie bestimmt wird, wie aus der Fallungsrichtung des den bunten Sandstein überlagernden Kalksteins bei Alten Weddingen, Langenweddingen, Gr. Wanzleben und Remkersleben hervorgehen dürfte, indem auf allen diesen Punkten die Schichten einander zufallen. Nur auf dem Kalksteinplateau zwischen Stassfurth und Schönebeck findet ein von diesen Richtungen abweichendes, sehr verschiedenartiges Fallen des Kalksteins statt, welches mehre wellenförmige Unebenheiten des Grundgebirges und verschiedene kleine Sattel und Muldenbildungen desselben erwar-

Digitized by Google

ten lässt. Ein Hauptsattel würde hiernach zwischen Borne und Glöthe dergestalt durchgehen, dass der südlich von dieser Linie befindliche Kalkstein vorherrschend südliches, und der nördlich liegende vorherrschend nördliches Fallen zeigt.

Der zur Aufsuchung des Steinsalzes in dieser Mulde am meisten geeignete Punkt würde, wenn die Saline bei Schönebeck nicht schon vorhanden wäre, unbezweifelt Sohlen seyn. Der bunte Sandstein geht hier noch zu Tage; das Grundgebirge bei Magdeburg ist nicht zu weit entfernt, aber doch hinreichend ferne, um nicht zu weit in das Ausgehende der Steinsalzablagerung zu treffen. Das ganze Thal des Sülze-Baches ist mit Soolquellen erfüllt. Schon oberhalb Süllldorf, noch im Muschelkalkstein, zeigen sich in dem Thal reiche (4 bis 8 Procent) und starke Soolquellen. Wo der Bach unterhalb Süllldorf in das Gebiet des bunten Sandsteins tritt, werden die Quellen noch reicher (bis 10½ Procent) und dieser Quellenreichthum lässt sich in dem Thal über Dodendorf und Sohlen, sogar noch unterhalb Sohlen verfolgen. In der ganzen Mulde ist kein Punkt zu finden, der zu grösseren Hoffnungen berechtigte.

Nicht minder zu empfehlen und noch aus anderen Rücksichten den Vorzug vor Sohlen verdienend, ist Salze. Sohlen hat allerdings den Vorzug, der Mitte der Mulde näher zu seyn, auch erweckt das dort nicht zu sehr entfernte Grundgebirge, welches für die Schönebecker Gebirgsschichten schon entfernter ist, ein grösseres Vertrauen; allein Schönebeck liegt dem Busen der Mulde näher, weshalb das Steinsalz hier auch in einer etwas geringeren Tiefe erwartet werden kann, wenngleich Sohlen wieder den Vorzug hat, dass dort sogleich die liegenderen Schichten des bunten Sandsteins getroffen werden.

Digitized by Google

Nächstdem kann aber auch der Fund in Schönebeck mit grösseren Vortheilen angewendet werden als zu Sohlen. Selbst in dem nicht vorherzusehenden ungünstigen Fall, dass dass Steinsalz erst in einer so grossen Tiefe erbohrt würde, dass eine Steinsalzgewinnung mit Vortheil nicht statt finden könnte, würde doch die gesättigte Soole — worauf in Sohlen wenig Werth zu legen seyn würde, — für die Schönebergeer Saline einen ausserordentlichen Werth besitzen.

Der Soolschacht No. 4. zu Salze ist von der Hängebank bis zum Soolflötz (das rothe Thongebirge auf der Scheidung des bunten Sandsteins und des Muschelkalks, oder die hangendsten Schichten der Sandsteinformation) 271 Fuss tief abgeteuft. Nimmt man die Höhe der Hängebank über der Ostsee zu 148 Fuss an, so liegen die Schönebecker Quellen 123 Fuss unter dem Meeresspiegel. Die Mächtigkeit der Sandsteinformation ist nicht bekannt, auch aus den vorhandenen Beobachtungen nicht zu entnehmen. Auf eine Tiefe von 5 bis 600 Fuss bis zum Steinsalz würde man indess mindestens rechnen müssen, eine Tiefe, die für einen, besonders hier so wichtigen Fund von nicht grosser Erheblichkeit ist. Der Ansetzpunkt für das Bohrloch würde auf der südlichen oder westlichen Seite der Gradirgebäude gewählt werden können.

Gewiss fordern alle Verhältnisse dazu auf, den Bohrversuch in Salze nicht zu lange auszusetzen. *)

Andere Punkte in der Nord-Egelnschen Mulde haben dieselbe geognostische Wahrscheinlichkeit eines günstigen Erfolges der Bohrversuche auf Steinsalz nicht in dem Grade für sich, wie Sohlen und Salze. Ausserdem

*) Dieser Versuch ist seitdem angeordnet und die Bohrarbeiten haben bereits begonnen.

Digitized by Google

würde aber, bei gleicher Wahrscheinlichkeit, Salze vor allen andern Punkten immer den Vorzug behalten.

B. Die Süd-Egelnsche Mulde. Die Gränzen dieser Mulde sind schon angegeben. Specielle Mulden- und Sattel-Bildungen mag sie, schon weil sie grösser ist, in grösserer Zahl enthalten als die Nord-Egelnsche Mulde. An beiden Rändern dieser Mulde, an der südlichen sowohl wie an der nördlichen, treten salzige Quellen bis zu Tage, aber die reicheren Soolquellen sind am nördlichen Rande angetroffen, vielleicht weil dieser Rand einmal das Tiefste des ursprünglichen Beckens war und die durch die Gipsmasse bezeichnete Erhebung, die liegenderen Schichten der Formationen bis zu dem nördlichen Rande der Mulde mit südwestlichem Fallen, — also dem ursprünglichen Fallen entgegen, — erhoben hat. Aus diesem Grunde verdienen auch alle Punkte am nördlichen Rande vor denen am südlichen den Vorzug, weil man hoffen darf, dort das Steinsalz in geringerer Tiefe als hier anzutreffen. Es ist daher auch kein Grund vorhanden, sich von dieser Erhebungslinie weit zu entfernen. Es sind auf dieser Linie mehre noch innerhalb der Gränzen des Preussischen Staates fallende Punkte vorhanden, bei welchen die Wahrscheinlichkeit des günstigen Erfolges der Bohrversuche gleich gross ist. Viel versprechend würde die Gegend von Oschersleben seyn, hart am Nordrande der Mulde. Noch mehr Berücksichtigung vielleicht würde die Gegend von Egeln verdienen, weil die Umgegend von Egeln fast in die Mitte des grossen Busens des ehemaligen Beckens trifft und sich zu der südlichen Mulde eben so verhält, wie Sohlen zur nördlichen. Aber derselbe Grund, welcher in der nördlichen Mulde für Schönebeck der vorwaltende war, spricht sich in der südlichen Mulde für die Wahl von Stassfurth aus. Ausserdem, dass aus geognostischen Gründen für Stassfurth keine

Digitized by Google

geringere Wahrscheinlichkeit eines günstigen Erfolges der Bohrversuche als für Oschersleben und für Egeln vorhanden ist, tritt noch der Umstand für Stassfurth begünstigend hinzu, dass die reiche Soolquelle zu Stassfurth bereits bekannt ist und dass man mehre benachbarte Punkte von Stassfurth kennt, an welchen Salzsoolen angetroffen werden. Wie sich, in der nördlichen Mulde, Salze zu Sohlen verhält, eben so verhält sich, in der südlichen Mulde, Stassfurth zu Egeln. Die genannten Punkte liegen sich in dem ursprünglichen Becken fast genau gegenüber, nur dass Stassfurth dem Scheitel des Beckens wahrscheinlich noch etwas näher liegen dürfte als Salze.

Der Stassfurther Förderschacht ist 171 Fuss tief. Nimmt man die absolute Höhe seiner Hängebank über der Ostsee zu 208 Fuss an, so liegen die im Stassfurther Förderschacht bekannt gewordenen Soolquellen 37 Fuss über dem Spiegel der Ostsee. Man kennt sie aber in den alten Soolschächten in noch grösserer Höhe und auf anderen Punkten in der Umgegend von Stassfurth treten schwächere Soolquellen zu Tage aus. Das Kalksteinplateau zwischen Stassfurth und Salze, welches die Quellen nährt, liegt etwa 30 Fuss höher als die Hängebank des Stassfurther Soolförderschachtes, und etwa 92 Fuss höher als die Hängebank des Soolschachtes No. 4. in Salze. Die Stassfurther Soolquellen dürften ihre Wasserzuflüsse zum Theil auch von Süden her erhalten.

Das Verhalten des Soolspiegels in den Schächten No. 2. und 4. zu Salze hat gezeigt, wie genau dort die Verbindung der Quellen ist, welche in den genannten beiden Schächten aufsteigen. Ein Beispiel vom Gegentheil geben die beiden Schächte auf dem Stassfurther Cocturhofe. Von dem 171 Fuss tiefen Betriebsschacht, welcher 17½ procentige Soole liefert, ist der 163 Fuss tiefe, so

Digitized by Google

genannte kleine Brunnen, in welchem nur eine 8½ Procent haltende Soole aufsteigt, vom Mittel zum Mittel nur 71 Fuss entfernt. Als der Betriebsschacht vor einiger Zeit zu Sumpfe gehalten ward, um seinen jetzigen Zustand näher zu untersuchen, fiel der Soolspiegel im kleinen Brunnen kaum um einen Fuss, eine Niveauveränderung, die nur durch die oberen Triebsandschichten veranlasst worden ist. Dieser Umstand beweist, wie zart und wie abgeschlossen häufig die Quellenverbindung unter Tage ist, und wie wenig sich aus dem Gehalt der Soolquellen auf die grössere oder geringere Tiefe der Steinsalzablagerung schliessen lässt, aus welcher sie ihren Salzgehalt ableiten.

Der Stassfurter Betriebsschacht ist 47 Fuss tief im schwimmenden und rolligem Gebirge nieder gebracht und bis zu dieser Teufe in Schrotzimmerung gesetzt. Von dort ist er bis zur Quelle noch 124 Fuss in buntem Sandstein abgeteuft. Gips ist in dem Schacht nicht getroffen.

Weil Stassfurth hart am nördlichen Rande der Süd-Egelnschen Mulde liegt, so ist allerdings mit grosser Wahrscheinlichkeit zu erwarten, dass dass Steinsalz dort in nicht sehr bedeutender Teufe getroffen werden wird. Es dürfte indess um so grössere Vorsicht bei der Wahl des Ansetzungspunktes für das Bohrloch nöthig seyn, um die Gebirgsschichten nicht in einer zu sehr gestörten Lage anzutreffen. Vor allen Dingen ist es erforderlich, die Richtung der sattelförmigen Erhebung in der Nähe von Stassfurth genau zu ermitteln. In dem Betriebsschacht fallen die Schichten gegen Südwest.

Bohrversuche auf Steinsalz, welche bei Stassfurth aufgenommen werden sollen, könnten eben sowohl auf die Nord- als auf die Süd-Egelnsche Mulde gerichtet

Digitized by Google

werden. In beiden Fällen ist man der Erhebungslinie nahe. Erwägt man indess, dass die specielle südliche Mulde in der Nord-Egelnschen Mulde nur eine sehr geringe Breite hat, und dass alle in der Umgegend von Stassfurth angetroffenen Soolquellen südlich von der Erhebungslinie liegen, so ist es nicht schwer, sich für die Süd-Egelnsche Mulde zu entscheiden *).

*) Auch hier sind die Bohrarbeiten jetzt bereits im Betriebe.

Digitized by Google

5.

Ueber eine Vorrichtung, um mit Hülfe verdichteter Luft Schächte und andere Baue unter Wasser und im schwimmenden Sande betreiben zu können.

vom

Civil-Ingenieur Triger.

Uebersetzt

von

Herrn Noeggerath*).

Von Doué, im Departement der Maine und Loire, bis Niort, im Departement der untern Loire, erstreckt sich ein, dem Bergmanne wie dem Geologen wohl bekanntes

*) Vorzüglich des grossen bergmännischen Interesses wegen, an welches sich aber auch noch besondere geologische, physikalische und physiologische Bedeutungen anschliessen, habe ich diesen Aufsatz aus den Comptes rendues hebdomadaires des séances, du 2. Novembre 1841. Nach einer Note, welche dem dort abgedruckten Aufsatze beigefügt ist, gehören dazu ein paar Zeichnungen des Apparats und ein geognostischer Durchschnitt, welche aber in den Comptes rendues nicht wiedergegeben sind. Es ist dieses allerdings schade, indess wird ungeachtet dessen der Aufsatz für Jeden im Wesentlichen völlig verständlich seyn, dem bergmännisch-technische und physikalische Kenntnisse zu Gebote stehen.

Es verdient hier besonders erwähnt zu werden, dass Herr

Digitized by Google

Steinkohlen-Becken. Schon im Jahr 1811 hat Cordier dasselbe zum Gegenstande einer Abhandlung gemacht, und später haben Elie de Beaumont und Dufrénoy dasselbe ebenfalls studirt und auf ihre geologische Karte von Frankreich aufgetragen. Wie die Loire in dieser Gegend ihr Bette eingrub, durchschnitt sie die Oberfläche dieses Beckens unter einem sehr stumpfen Winkel und bedeckte es, welches auch noch fortwährend geschieht, zwischen den Städten Rochefort und Ingrandes mit bedeutenden Alluvionen. Unter dieser Ablagerung, welche nicht weniger als 18 bis 20 Meter Mächtigkeit besitzt, ruht gegenwärtig das Steinkohlen-Terrain. Um die Gewinnung der Steinkohlen möglich zu machen, hat man diejenige Vorrichtung angewendet, von welcher wir die Resultate hier bekannt machen wollen.

Viele Bohrungen hatten gezeigt, dass diese Alluvionen aus einigen Thonbänken zwischen mächtigen Lagern von schwimmendem Sande und Geschieben zusammengesetzt waren. Unter den letztern erkennt man leicht die Trümmer einer Menge von Gebirgsarten, welche die Zuflüsse der Loire herbeigeschwemmt haben. Man bemerkt darunter vulkanische Gebirgsarten, Granite und besonders zahlreiche Feuersteine, welche aus der Kreide herrühren. Die Beschaffenheit dieser Ablagerung, in welcher der grobe Sand und die Geschiebe beständig den untern Theil einnehmen, scheint anzudeuten, dass die Ursache, welcher diese Alluvionen ihr Daseyn verdanken,

---

Oberbergrath von Derschau schon im Jahr 1826 die Wasserhebung durch Luft-Compression in Vorschlag gebracht und dafür eine Vorrichtung umständlich projectirt hat, welche zwar nicht ausdrücklich auf solche Umstände vorgesehen war, wie bei der Triger'schen Anwendung beseitigt werden mussten, aber doch im wesentlichen Prinzipe damit Aehnlichkeit hatte. Vergl. Karsten's Archiv für Bergbau und Hüttenwesen B. XIII. S. 35. ff. N.

Digitized by Google

früher augenscheinlich viel wirksamer gewesen seyn müsse, als wie sie es noch jetzt ist.

In der That sieht man den feinen Sand der heutigen Alluvionen nach und nach in gröbern Sand, ferner in Geschiebe-Ablagerungen, und endlich in erratische Blöcke übergehen, welche alle durch das Abschleifen eine fast sphärische Gestalt angenommen haben.

Diese Bohrungen haben auch noch eine andere merkwürdige Thatsache dargethan, nämlich dass bei der Aushöhlung der Loire die Gebirgsarten ohne Rücksicht auf ihre Natur und ihre Härte nach einem Niveau abgetragen worden sind, und zwar mit einer solchen Regelmässigkeit, dass man annehmen kann, das Terrain, auf welchem die Alluvionen aufgelagert sind, habe eine fast eben so vollkommen ebene Oberfläche wie diejenige der Alluvionen selbst. Es besteht aber jenes Terrain aus einem Wechsel von so verschiedenen, und in der Härte so wenig gleichförmigen Gebirgsarten, dass man diese Erscheinung nicht leicht erklären kann.

Warum mögen die Wirkungen der reissenden Strömungen, denen man im Allgemeinen die Aushöhlungen der Thäler zuschreibt, denen weder die Sandsteine noch die Conglomerate des Seinkohlengebirges, noch die feldspathige Gebirgsart, welche hier pierre carrée heisst, widerstehen konnten, warum mögen diese Strömungen neben so festen Gesteinen nicht mehrere Meter tief die Steinkohlenflötze und die sie begleitenden weichen Schiefer weggewaschen haben? Sie haben dieses durchaus nicht gethan, wie wir durch die zahlreichen hier ausgeführten Bohrungen gewiss wissen. Im Gegentheile haben wir überall die feste Oberfläche der unterliegenden Gebirgsarten, ungeachtet ihrer sehr von einander abweichenden Zusammensetzung, als eine vollkommen gleiche Ebene erkannt.

Digitized by Google

Ich überlasse es den Gelehrten, die eigentliche Ursache dieser Erscheinung zu erforschen; der Geschwindigkeit der Ströme kann ich sie nicht zuschreiben. Ich beschränke mich darauf, sie als eine constante, für das ganze Thal der Loire, von Angers bis Nantes, gültige Thatsache anzugeben.

Unser gründliches Studium dieses Terrains hatte uns gelehrt, dass man 18 bis 20 Meter mächtig durch den schwimmenden Sand sinken musste, ehe man auf das Steinkohlengebirge kommt. Daher mussten wir auf sonst beim Bergwesen nicht angewendete Mittel sinnen, um diese Schwierigkeit zu beseitigen. Diese Schwierigkeit war aber von allen Bergbaukundigen der Gegend als so unübersteiglich angesehen werden, dass der ganze Theil des Steinkohlen-Beckens, welcher sich unter die Alluvionen der Loire erstreckt, ungeachtet derselbe seit Jahrhunderten genau bekannt war, bergbaulich noch unverritzt geblieben ist. In der That, wenn man diesen Sand, welcher um so mehr ein schwimmender ist, als er in unmittelbarer Verbindung mit dem Wasser der Loire steht, mit gewöhnlichen Mitteln der Wasserhaltung durchsinken wollte, so hiesse dieses eben so viel, als einen Schacht in diesem Flusse ansetzen, d. h. die Wasser des Flusses selbst halten. Da man also an eine Wasserhaltung nicht denken konnte, so kamen wir auf die Idee, die Wasser zurück zu drängen. Der Erfolg mit dem nachbeschriebenen Apparate hat vollkommen unsern Erwartungen entsprochen.

Beschreibung des Apparats. — Wir haben uns einen Cylinder von Eisenblech verschafft, von 12 Millimeter Blechdicke und 1,033 Meter Durchmesser im Lichten. Dieser Cylinder von 20 Meter Länge war zu Paris gemacht worden, und wir erhielten ihn in Stücken von 5 bis 6 Meter Länge. Diese Cylinderstücke wurden nach und nach verbunden und in den Sand eingerammt, gerade so

Digitized by Google

wie es beim Bohren artesischer Brunnen geschieht. Der Sand wurde mit einem Kugel-Ventil (soupape à boulet) ausgelöffelt, so dass man das Einrammen dieser Cylinder-Röhre, welche auf dem Festen in 19 Meter Tiefe aufsitzt, als eine neue Art von Bohrung hinsichtlich der Dimension des Bohrlochs ansehen kann.

Nichts Ungewöhnliches ist bei dem Einrammen des Cylinders vorgekommen, wenn man als solches nicht die ausserordentliche Zunahme des Widerstandes ansehen will, welcher sich nach dem Durchsinken des gewöhnlichen Sandes in dem gröbern Sande ergeben hat. Der Cylinder war bis zur Tiefe von 12 bis 15 Meter mit Leichtigkeit in den gewöhnlichen Sand eingedrungen, aber vom 17ten bis in den 19ten Meter Tiefe zeigte sich im groben Sande ein solcher Widerstand, dass 200 Schläge des 2000 Kilogrammen schweren Rammklotzes, welcher ungefähr 1,50 Meter hoch herabfiel, kaum ein Einsinken von einigen Centimetern bewirkte, während eine kurze Zeit vorher eine gleiche Kraftanwendung ein Niedergehen von Mindestens einem Meter zur Folge hatte. So haben daher die letzten beiden Meter eine Arbeit und einen Zeitaufwand erfordert, welche wenigstens doppelt so viel ausmachten, als für die ganze übrige Ausführung nöthig gewesen war. Ich darf annehmen, dass man durch die nach und nach erfolgende Herausförderung (dégagement) des Sandes und die unmittelbare Belastung des Cylinders (pression), wie solches gewöhnlich in England geschieht, wo das Terrain ohne Zweifel von ganz anderer Natur seyn muss und nicht solche Schwierigkeiten darbietet, niemals zu einem solchen Resultate gelangt seyn würde.

Ich gehe nunmehr zu dem Apparate für die Compression der Luft über.

Derselbe besteht aus einer Dampfmaschine, aus zwei

Digitized by Google

Pumpen für die Compression der Luft und einer Luftschleuse (sas à air) *).

Ich bemerke, dass unsere Dampfmaschine nicht gerade zu unserm Zwecke eingerichtet war, und dass ganz besondere Rücksichten uns zu ihrer Anwendung gezwungen haben. Was die Pumpen betrifft, so werden wir Gelegenheit haben, von ihnen später zu sprechen; vorläufig wollen wir die Luftschleuse (sas à air) beschreiben.

Dieselbe besteht:

1) aus einer Stopfbüchse (presse-étoupe), welche an dem untern Theile des Schleusenkastens befestiget und bestimmt ist, diese mit dem Eisenschachte so genau zu verbinden, dass keine Communikation zwischen der atmosphärischen Luft und dem Innern des Schachtes statt findet;

2) aus zwei Röhren, wovon die eine zum Einführen der comprimirten Luft in den Schacht dient, und die andere den Zweck hat, die im Schachte befindlichen Wasser von der Schachtsohle, auf welcher jedoch diese Röhre nicht fest aufliegt, zu Tage zu führen, wenn die comprimirte Luft die Wasser nicht sämmtlich in die Spalten, welche in dem Gestein der Schachtsohle vorhanden seyn mögen, zurück zu drängen vermag;

3) aus zwei Klapp-Ventilen von der Grösse eines Mannloches (soupapes trou d'homme), bestimmt für das Ein- und Ausfahren der Mannschaft und bei der Förderung der Berge durch die Luftschleuse;

4) endlich aus zwei Hähnen zu demselben Zwecke, so wie einem Manometer und einem Sicherheits-Ventil zur Verhütung von Unfällen.

---

*) Ich habe das Wort sas à air wörtlich übersetzt. Es wird keine Undeutlichkeit geben, wenn ich mich auch gerne bescheide, dass sich ein besserer deutscher Ausdruck möchte finden lassen.

N.

Digitized by Google

Wirkung des Apparats. — Nach diesen Mittheilungen ist es leicht, sich von der Anwendung des Apparats eine richtige Vorstellung zu machen.

Man denke sich, dass die Dampfmaschine arbeite. Die Pumpen treiben Luft durch den Schleusenkasten in den Schacht, welche nothwendig comprimirt werden muss, weil keine Verbindung des Schachtes mit der Atmosphäre besteht. Wenn der Schacht mit Wasser erfüllt ist, so wird dieses dem Drucke der Luft weichen und in die Röhre treten, welche bis nahe auf die Schachtsohle reicht, so dass nach einiger Zeit der Raum des Wassers im Schachte durch comprimirte Luft ersetzt seyn, und bei fortgesetztem Arbeiten der Dampfmaschine der Schacht fortwährend trocken erhalten wird.

Das Einfahren der Arbeiter in den Schacht wird durch die Luftschleuse bewirkt. Nehmen wir einen Augenblick an, das (untere) Klapp-Ventil wäre geschlossen und die comprimirte Luft in dem Schachte hätte die Pressung von zwei oder drei Atmosphären. Das obere Klapp-Ventil ist dann geöffnet, die Arbeiter können in den Schleusenkasten einsteigen, über ihren Köpfen dieses Ventil und gleichzeitig den untern Hahnen schliessen, um sich mit der comprimirten Luft im Schachte in Verbindung zu setzen. Augenblicklich wird also das obere Klapp-Ventil fest anschliessen, und sobald wie sich das Gleichgewicht zwischen der Luft im Schachte und im Schleusenkasten hergestellt haben wird, öffnet sich das untere Klapp-Ventil durch seine eigene Schwere und die Arbeiter können dadurch in den Schacht einfahren. Um auszufahren ist ein ähnliches aber umgekehrtes Verfahren anzuwenden, d. h. es muss das untere Klapp-Ventil geschlossen und der obere Hahnen geöffnet werden, um gleich eine unmittelbare Verbindung mit der atmosphärischen Luft zu bewirken. Die Dichtigkeit der Luft unter dem Klapp-

Digitized by Google

Ventil vermindert sich dann, dieses öffnet sich ebenfalls von selbst und die Arbeiter können ausfahren und die Berge zu Tage schaffen.

So ist die Vorrichtung beschaffen, welche wir erdacht haben, um den schwimmenden Sand der Alluvionen der Loire zu durchsinken. Das Prinzip war richtig und seine Anwendung musste bestimmte Resultate zur Folge haben.

Aber es blieb noch übrig, vorher einen Umstand genau festzustellen; nämlich die Möglichkeit unter einem Drucke von drei bis vier Atmosphären leben zu können.

Nachdem ich mit Herrn de Las Cases, mit welchem ich zu den Versucharbeiten auf Steinkohlen unter den Alluvionen der Loire mich verbunden hatte, zu Rathe gegangen war, wurde beschlossen, dass man nicht eher die Arbeiter der Einwirkung der comprimirten Luft aussetzen wolle, bis wir uns von deren Einfluss an uns selbst überzeugt hatten. Wir besuchten zu diesem Ende einen Arzt in Paris, welcher bei der Behandlung gewisser Krankheiten das Einathmen comprimirter Luft anwendete, und fanden bei ihm einen Apparat, ähnlich demjenigen des Herrn Tabarié (von Montpellier), in welchem, acht Monate früher, Herr de Las Cases schon einen Druck von drei Atmosphären über den atmosphärischen Druck ausgehalten hatte.

Der Apparat, mit welchem wir den neuen Versuch machen sollten, war mit einem, mit der freien Luft in Verbindung stehenden Manometer versehen und konnte kaum einen Druck von zwei Atmosphären ertragen. Zahlreiche Mängel, welche Folge der schlechten Einrichtung des Apparats waren, gestatteten uns nicht, ungeachtet eines zweistündigen Experimentirens, das Quecksilber über 22 Zoll zum Steigen zu bringen. Wir konnten uns daher dieses erste Mal nur dem Drucke von 1¾ Atmosphären aussetzen und unser Zweck wurde nicht erreicht, weil

Digitized by Google

es nöthig war, die Wirkungen der bis auf wenigstens drei Atmosphären Druck verdichteten Luft genau kennen zu lernen.

Einige Reparaturen wurden für den folgenden Tag vorgenommen, und an diesem nahmen wir unsere Versuche von Neuem vor. Um den Leiter der Maschine zu beaufsichtigen, blieb Herr de Las Cases diesesmal ausserhalb des Apparats damit man über die Stärke des Druckes Gewissheit erlangte, dem einer seiner Verwandten und ich uns aussetzten.

Die Maschine arbeitete ungefähr drei Viertel Stunden und das Quecksilber des Manometers erhob sich kaum zu der Höhe von 40 Zoll, als plötzlich eine Detonation sich vernehmen liess, welche man mit dem Knall einer vierpfündigen Kanone vergleichen konnte, und in demselben Augenblicke verspürten wir, der Verwandte des Herrn de Las Cases und ich, eine eisige Kälte und fanden uns in die vollkommenste Dunkelheit eingehüllt, welche die Folge der augenblicklichen Erzeugung eines dichten Nebels war; ein Glas des Apparats war zersprungen.

Vom Herrn de Las Cases erfuhr ich, dass eine kleine Scheibe von sechs Linien Dicke und ungefähr sechs Zoll Durchmesser, welche bestimmt war, um das Innere des Apparats zu erhellen, zersprengt worden sey; dass die Glasstücke mit Gewalt umher und mehrere derselben bei ihm vorbeigeflogen wären, nachdem sie einen breiten Vorhang von Leinwand, welcher den Apparat vor den Sonnenstrahlen schützte, mit Löchern siebartig durchbohrt hatten.

Viele durch den Knall der Explosion herbeigeeilte Personen hoben die Glassplitter auf, welche auf mehr als 100 Meter Entfernung weggeschleudert waren; eine derselben brachte, zu unserm grossen Erstaunen, ein Stück

Digitized by Google

Filz, welches man als ein Stück meines Hutes erkannte. Mein Hut hatte ein Projectil abgegeben, und wir fanden nach die sämmtlichen Stücke desselben.

Das Zersplittern und die Explosion des Apparats, wovon wir uns in dem ersten Augenblicke keine genaue Rechenschaft geben konnten, hatte mit Ausschluss unserer grossen Bestürzung keine andere Folge.

Unser Versuch war also noch einmal fehlgeschlagen, denn wir hatten noch lange keine drei Atmosphären damit erreicht. Ermüdet durch die dadurch verlorene Zeit und durch Anderes, welches anzuführen zwecklos wäre, wollte ich keine andern Versuche, als mit meinem eigenen Apparate, mehr machen.

Ich habe schon gesagt, dass die Dampfmaschine, welche zu unserer Disposition stand, zu der beabsichtigten Anwendung nicht geeignet war.

Im wissenschaftlichen Interesse muss ich auch ein paar Worte von unsern Luft-Compressions-Pumpen sagen, deren Anfertigung anfänglich grosse Schwierigkeiten dargeboten und lange Zeit den Gang unserer Operationen aufgehalten hat.

Man wird ohne Zweifel sagen, dass Compressions-Pumpen doch gerade nichts Neues wären, dass sie bei der Fabrikation der gashaltigen Wasser, bei den Gebläsen der Hohöfen u. s. w. angewendet würden. Ich antworte darauf, dass ich dennoch die grösste Schwierigkeit gehabt habe, gute Luft-Compressions-Pumpen zu erhalten, ungeachtet ich zu ihrer Verfertigung die ausgezeichnetesten praktischen Mechaniker der Hauptstadt benutzte.

Ich musste eine grosse Quantität Luft von einem hohen Drucke haben und Pumpen für den unausgesetzten Gebrauch auf mehre Monate; das war eine absolut nöthige Bedingung und diese konnten die Pumpen mit Klapp-

Digitized by Google

Ventilen von Kupfer, welche ich hatte machen lassen, nicht erfüllen.

Wenn es sich vom Heben des Wassers handelt, so geben Pumpen mit Klapp-Ventilen die besten Resultate; aber vergeblich würde man die gleichen Resultate für die Luft-Compression erwarten.

Das Wasser ist ein beinahe nicht zu comprimirender Körper, während die Luft ein wesentlich elastischer ist. Wenn es sich vom Heben des Wassers handelt, so ist es Folge seiner Eigenschaft, nicht zusammendrückbar zu seyn, dass, so wie der Kolben seinen Druck auf die Flüssigkeit ausübt, seine ganze Kraft in demselben Augenblick durch die Vermittelung der Flüssigkeit auch den Ventilen mitgetheilt wird. Diese Kraft wirkt daher so vortheilhaft wie möglich, und der gute Effect, welcher dadurch erlangt wird, ist davon die Folge. Wenn es aber gilt, die Luft zusammenzudrücken, so gestalten sich die Verhältnisse ganz anders.

Wenn der Gang der Maschine geschwind ist, wenn die Ventile ein gewisses Gewicht haben, welches bei starken Pumpen durchaus nöthig ist, so erlangt der Kolben, welcher fast gar keinen Widerstand durch die Elasticität der Luft findet, gleich eine grosse Geschwindigkeit, während gegentheilig das Ventil durch seine Schwere mit einer Trägheit sich bewegt, welche erst überwunden wird, wenn die Luft weit über den nöthigen Druck verdichtet ist. Dadurch erfolgt ein ungleichförmiger Gang; Stösse und die Zerstörung der Klappen werden herbeigeführt; man hat also eine schlechte Maschine, besonders für eine anhaltende und lange Arbeit.

Dieses war auch das wesentliche Hinderniss, welches lange Zeit den Gang unserer Arbeiten aufhielt, bis ich endlich eine gute Einrichtung der Ventile für die Luft-Compressions-Pumpen fand.

Digitized by Google

Diese Einrichtung besteht ganz einfach darin, dass ich die Klapp-Ventile von Kupfer, mit ledernen Ventilen vertauschte. Diese viel einfachern und leichtern Ventile haben keinen der angegebenen Uebelstände, und ihre Einrichtung ist keine andere, als die bei den gewöhnlichen Blasebälgen, welche ich möglichst bei den neuen Pumpen, die mir die besten Resultate gegeben, nachgeahmt habe. Diese Pumpen bestehen in einem gebohrten Cylinder, welcher auf einer gegossenen mit zwei Reihen Löcher durchbohrten Platte gestellt ist. Die Löcher, ganz wie bei den gewöhnlichsten Blasebälgen, sind durch lederne Ventile bedeckt, und diese mit ebenfalls ledernen Rückhaltern versehen.

Das Ventil zum Einsaugen befindet sich im Innern des Cylinders, während das andere auswärts auf der nämlichen Platte sitzt. Der Kolben der Pumpen ist massiv und kann beständig mit einer Wasserschicht bedeckt gehalten werden, um die Bewegung zu erleichtern. Ich bemerke hierbei, dass, nach meinen Erfahrungen, das Wasser für diesen Zweck einen bessern Effect giebt, als das Oel.

So war nun die Einrichtung, welche ich meinen Pumpen gegeben habe, um die oben angegebenen Uebelstände beseitigt zu halten, und von diesem Augenblicke ab sind sie Tag und Nacht während ganzer Monate in Thätigkeit gewesen, ohne dass die mindeste Reparatur daran nöthig war.

Es bleibt mir nur noch übrig von der Wirkung zu sprechen, welche die verdichtete Luft auf die Arbeiter hatte, und von den Resultaten, welche der Apparat geliefert hat.

Das erste Phänomen, welches man beobachtete, wenn man aus der freien Luft in die verdichtete gelangt, ist ein mehr oder weniger lebhafter Schmerz in den Ohren.

Digitized by Google

Dieser Schmerz beginnt mit den ersten Stössen des Kolbens und hört gewöhnlich auf, wenn das Quecksilber einige Zolle im Manometer gestiegen ist; d. h. er hört auf, sobald das Gleichgewicht zwischen der verdichteten Luft in der Vorrichtung und der im innern Ohre eingeschlossenen Luft hergestellt ist; welche Deutung um so wahrscheinlicher ist, da der Schmerz am leichtesten beseitigt wird, wenn man eine schluckende Bewegung macht, um den Speichel herunterzuschlucken. Dieser Schmerz, welcher bei einigen Individuen kaum merklich wird, ist bei andern unerträglich. Bei einigen sogar (jedoch der seltenere Fall) ist er beim Einsteigen in die verdichtete Luft gar nicht vorhanden, während er bei dem Uebergange in die freie Luft sehr fühlbar wird. Ich glaube, dass eine mehr oder minder geeignete körperliche Disposition viel dazu beiträgt, dass der Schmerz stärker oder weniger fühlbar ist; denn ich habe es an mir selbst und oft bei andern Personen bemerkt, dass man an einem Tage nur eine leichte Betäubung verspürte, während an dem nächsten, unter scheinbar ganz gleichen Umständen, der Schmerz unerträglich war. Es ist eine constante Thatsache, dass diese Art von Betäubung um so weniger fühlbar wird, als der Apparat grösser ist, und man mehr Zeit gebraucht, um aus der freien Luft in die verdichtete und aus der verdichteten in die freie zu gelangen; alle Arbeiter haben dieses selbst bemerkt, so oft sie aus dem Luftschleusenkasten in den Schacht gefahren sind.

Ein zweites Phänomen, welches die verdichtete Luft erzeugt, ist eine merkliche Beschleunigung der Verbrennungnach Massgabe der Compression. Bei dem Druck von drei Atmosphären nahm diese Beschleunigung so zu, dass wir die Kerzen mit Baumwollen-Dochten aufgeben und Kerzen mit Faden-Dochten (mèches de fil) nehmen

Digitized by Google

mussten. Die ersten brannten mit einer solchen Geschwindigkeit, dass sie kaum eine Viertelstunde aushielten, und dabei verbreiteten sie einen unerträglichen Rauch. Bei Faden-Dochten war die Verbrennung viel langsamer und die Entwicklung des Rauchs hatte sich bedeutend vermindert. Diese Beschleunigung der Verbrennung erklärt sich übrigens leicht durch die grössere Quantität Sauerstoff, welche in dem gleichen Volumen enthalten ist.

Die Temperatur des Schachts, wenn er mit Luft von drei Atmosphären Druck erfüllt ist, wechselt von 15 bis 17 Grad des hunderttheiligen Thermometers.

Es ist aber zu bemerken, dass bei der Pressung von drei Atmosphären auch die Pumpen keine kalte Luft, sondern nur Luft von dieser Temperatur (15 bis 17° Cent.) geben, eine Luft, welche sich auf dem Wege bis zum Schachte bedeutend abgekühlt hat, denn ich habe gefunden, dass die Röhren bei den Pumpen während der Arbeit stets eine Temperatur von 70 oder 75° Cent. hatten.

Ein anderes Phänomen ist die merkliche Kälte, welche sich bei der Verdünnung der verdichteten Luft kund gibt. In demselben Augenblick, wo der Hahnen geöffnet wird, um die Verbindung mit der atmosphärischen Luft zu bewirken, bildet sich in dem Apparat eine Art von Wolke, welche um so dichter wird, als die Verdünnung der Luft schneller geschieht; man wird gleich von einer Kälte ergriffen, die selbst Eiskälte werden kann, und von einem Nebel umgeben, der sich von dem dichtesten Herbstnebel in nichts unterscheidet, selbst nicht in dem ganz eigenthümlichen thonartigen Geruche. Dieser Geruch ist sehr bemerklich, und Herr de Las Cases und ich fanden denselben gleich das erste Mal sehr auffallend, wo wir uns der verdichteten Luft aussetzten.

Man kann leicht nach Belieben die Intensität dieses Nebels vermehren, oder ihn auch ganz entfernen, jenach-

Digitized by Google

dem man den Hahnen zur freien Luft öffnet oder schliesst. Man kann sich von diesem Phänomen leicht Rechenschaft geben, welches, nach meiner Ansicht, die deutlichste Erklärung von der Erzeugung des Nebels giebt, dessen eigenthümlicher Geruch hierbei mit treffender Wahrheit künstlich dargestellt wird.

Ich muss noch einige Erscheinungen erwähnen, welche mir nicht ohne Interesse zu seyn scheinen. Erstens ist Niemand im Stande, bei dem Drucke von drei Atmosphären in der dichten Luft pfeiffen zu können, welches man aber so lange noch vermag, als jener Druck darin nocch nicht erreicht ist.

Zweitens spricht Jederman in der comprimirten Luft durch die Nase, welches um so bemerkbarer wird, als die Verdichtung zunimmt.

Drittens haben die Arbeiter bemerkt, dass sie beim Ausfahren auf den Fahrten nicht in dem Maasse kurz athmen, wie in der freien Luft.

Ich schliesse mit einer recht seltsamen Beobachtung, welche ich selbst gemacht habe: Ein Bergmann nämlich, Namens Floc, welcher seit der Belagerung von Antwerpen taub ist, hat immer besser in der verdichteten Luft gehört, wie seine sämmtlichen Kameraden *).

*) In der Sitzung der Akademie der Wissenschaften zu Paris vom 8ten Novbr. 1841. brachte der Dr. Poisenille mit Bezug auf den vorliegenden Aufsatz, Versuche in Erinnerung, welche er schon im Jahre 1835 über den Einfluss des hohen Luftdrucks auf das thierische Leben angestellt hatte. Er setzte u. a. Salamander und Frösche einer solchen mehr oder minder hohen Luft-Pressung aus und fand, dass die Capillar-Circulation derselben keine irgend merkliche Veränderung erlitt, das Quecksilber mochte bei den Versuchen nur auf einige Centimeter oder bis zu sieben Atmosphären gestiegen seyn. Dasselbe fand er bei den Säugethieren, bei Mäusen und ganz jungen Ratten, welche während einer ganzen Stunde einem Luftdrucke von sechs bis sieben Atmosphären ausgesetzt waren. Mäuse, welche ganze

Digitized by Google

Ich gehe jetzt zu den mechanischen Wirkungen der verdichteten Luft über. Wir wissen, nach dem früher Mitgetheilten, dass wir bis zur Anwendung der Luftschleuse den Cylinder von Eisenblech von 1,33 Meter Durchmesser und 20 Meter Länge bis auf das feste Gestein eingerammt und den Sand daraus ausgezogen haben, dass dieser Cylinder inwendig mit einer Röhre versehen war, welcher für den Fall die Wasserwältigung erleichtern sollte, dass die Oeffnungen in der Schachtsohle das Zurücktreten der Wasser nicht schnell genug bewirken würden.

Wie gross war aber das Erstaunen, als zum ersten Male in dem Schachte die Wassersäule bis an das untere Ende der Röhre durch den Luftdruck herabgedrückt war! Ein ausserordentliches Aufkochen und pfeiffende Töne liessen sich vernehmen, und es erhob sich sogleich ein Wasserstrahl von etwa 20 Meter Höhe. Erstaunt über diese Erscheinung lief ich zum Manometer; es zeigte drei Atmosphären einschliesslich des atmosphärischen Drucks, und dessen ungeachtet hatten wir ein Aufsteigen von etwa 40 Meter. Ich verlor mich darüber in Conjecturen, als ich plötzlich die wahre Ursache entdeckte. Das heraussprudelnde Wasser war nicht blosses Wasser, sondern ein Gemenge von Wasser und Luft von einem folglich viel geringern spezifischen Gewichte. Daher das Aufsteigen von 40 Meter, statt blos von 20, welches wir bei blossem Wasser hätten erwarten müssen.

Dieser Wasserstrahl dauerte nur eine und eine halbe Minute, verlor dann nach und nach seine Höhe, so dass zu Ende das ausgeworfene Wasser einem Bündel grosser Perlen glich, welche grösstentheils in die Röhre, aus welcher sie kamen, wieder zurückfielen.

Stunden den Luftdruck von acht Atmosphären ausgehalten hatten, frassen und machten ihre gewöhnlichen Bewegungen, gleich wie sie aus dem Apparat kamen. N.

Digitized by Google

Fünf Minuten waren kaum vorüber, seit der Strahl aufgehört hatte, als plötzlich das nämliche Aufkochen und dasselbe Pfeiffen sich wieder vernehmen liess, und wir sahen darauf einen Wasserstrahl ganz ähnlich dem ersten. Während zwei Stunden ungefähr hatten wir im Kleinen das Schauspiel der Geyser auf Island, deren Ursache mir nun leicht zu erklären scheint.

Um uns besser Rechenschaft von den Vorgängen in der Röhre während des Wassersteigens zu geben, stiegen wir in den Schacht und waren Zeuge eines sehr merkwürdigen Schauspiels. Wie die durch die comprimirte Luft zurückgedrängte Wassersäule den untern Theil der Röhre erreichte, trat auch die Luft mit Heftigkeit in dieselbe und erhob eine Wasserschicht (pellicule d'eau) von 1 bis 2 Millimeter, und es war dadurch dieses Wasser, welches den Strahl bildete, durch seine Mischung mit der Luft spezifisch leichter geworden.

Ein solcher Strahl dauert nur so lange, bis die Luft hinreichend verdünnt ist, um nicht mehr das Gleichgewicht der Wassersäule halten zu können, welche von der Mündung ab in der Röhre lastet. Und da die Geschwindigkeit des Aufsteigens nicht plötzlich aufhören kann, so dehnt sich die Luft selbst über jenen Punkt aus, wovon man sich leicht überzeugen kann durch die gebogene Oberfläche des Wassers, welche sich dann auf dem Wasserspiegel des Schachts zeigt; und diese gebogene Oberfläche verschwindet nur, wenn die Wassersäule so hoch im Schachte gestiegen ist, dass sie die Oeffnung jenes Rohrs ganz verschliesst. Dann hört der Strahl so lange auf, bis die fortwährend eingepumpte Luft die Wasser wieder von Neuem bis unter die Mündung des Rohrs zurückgedrängt hat. Dieses ist die Ursache des Intermittirens, welches regelmässig alle fünf Minuten einen Strahl von einer ausserordentlichen Höhe in der Dauer

Digitized by Google

von ungefähr einer und einer halben Minute hervorbrachte.

Ich habe gesagt, dass diese Erscheinung die wahrscheinlichste Erklärung der Geyser auf Island abgebe. In der That, wenn man sich einen erloschenen Vulkan denkt, so ist es natürlich anzunehmen, dass er nach oben lange geschlossen seyn kann, ehe sein Inneres erkaltet ist; dass durch die Folge der Erkaltung die Substanzen in seinem Innern nach und nach im Volumen sich vermindert haben und dass dadurch eine Höhlung entstanden ist. Wenn man nun weiter annimmt, dass diese Höhlung in Verbindung stehe mit der Zuleitung einer Quelle, welche von oben kömmt, so wird das Wasser, indem es in diese Höhlung füllt, nach Massgabe der hohen Temperatur seiner Wände, eine mehr oder minder grosse Quantität von Dampf bilden, welche auf die Masse der Flüssigkeit drückt, und es wird sich ein Moment ergeben, wo die Dämpfe selbst mit dem Kanal der Quelle in Verbindung treten, und mit Heftigkeit hineintreten und eine gewisse Quantität Wasser mit sich in die Höhe heben. Dann entsteht ein ganz ähnliches Phänomen wie dasjenige, welches unser Apparat hervorbringt *).

Ich erwähne noch ein letztes Phänomen, welches vielleicht Interesse für die Akademie haben dürfte.

Bei der Arbeit, welche wir uns vorgesetzt hatten, war es nicht bloss die Absicht, bis auf das feste Gestein, welches ungefähr 20 Meter tief lagerte, niederzugehen, sondern man musste auch mehre Meter tief in dasselbe eindringen, um die definitive Verbindung des Eisen-Cy-

*) Diese Theorie, nicht blos angewendet auf die Isländischen heissen Springquellen, sondern auch auf die Eruptionen der Lava aus Vulkanen findet sich trefflich ausgeführt in G. Bischof's Wärmelehre des Innern unseres Erdkörpers. Leipz. 1837. S. 271. ff. und 282. ff. N.

Digitized by Google

linders mit dem Gestein zu bewirken. Dabei waren zwei Schwierigkeiten zu überwinden. Die erste bestand in dem Absinken unter das untere Ende des Cylinders, wo das Wasser sein constantes Niveau behielt, weil in diesem Niveau, wie bei der Taucher-Glocke, die Luft mit Heftigkeit entwich und die Loire auf mehr als hundert Meter Entfernung mit aufsteigenden Blasen erfüllte. Von der andern Seite lief der Sand, welcher durch diesen Luftstrom trocken wurde, wie aus einem Sandfass und verschüttete unsern Schacht beim Abteufen immer von Neuem. Wir begegneten diesem ersten dadurch, dass wir an diesem Punkte einen beweglichen Cylinder einsetzten, um damit eine provisorische Verbindung zu bewirken.

Die zweite Schwierigkeit stellte sich durch diese provisorische Verbindung selbst heraus, welche ungeachtet aller Vorsorgen Wasser durchliess; und als wir die Tiefe von 25 Meter erreichten, machte es uns Sorge unsere Arbeiter einem Drucke von drei und einer halben Atmosphäre aussetzen zu müssen, um diese Wasser durch die Röhre zum Ausgiessen zu bringen. Diese Schwierigkeit wurde aber durch einen hülfebringenden Zufall gehoben.

Eine Zeit lang waren wir kaum im Stande, der verdichteten Luft die nöthige Pressung zu geben, um die uns hindernden Wasser zurückzudrängen, und oft ereignete es sich sogar, dass wir sie nicht zum Steigen bringen konnten. Eines Tages ergab sich auch dieser Umstand, wie gerade ein Arbeiter durch Ungeschicklichkeit mit der Keilhaue ein Loch in die Röhre machte. Darauf sprang das Wasser gleich mit Heftigkeit aus dem Ende der Röhre, und die Aufgabe war gelöst.

Es war dieses in der That nur eine neue Anwendung desselben Prinzips, welches auch die ausserordentlichen Wasserstrahle veranlasste, von welchen eben die Rede war. Es war auch ein künstliches Gemenge von Wasser

Digitized by Google

und Luft, welches dieses Phänomen erzeugte. Bemerken wir noch, dass die Luft ungefähr in einem Drittel der Schachthöhe eindrang und die Röhre daher dadurch in zwei Theile getheilt wurde, so also, dass, da die Pressung der Luft nicht stark genug gewesen war, um die ganze Wassersäule zum Steigen zu bringen, sie jetzt zureichte, um dieselbe in getrennten Theilen zu heben, denn die comprimirte Luft konnte jetzt an zwei Punkten zugleich wirken *).

Von dieser Zeit ab hielt nichts mehr unsere Arbeiten auf. Dieses Verfahren, welches nicht einfacher seyn kann, führte uns zu zweien, für uns höchst wichtigen Resultaten: erstens, dass unser Schacht ganz trocken gehalten wurde und zweitens, dass wir niemals nöthig hatten, der comprimirten Luft eine grössere Dichtigkeit als zwei Atmosphären, den wirklichen atmosphärischen Druck einbegriffen, zu geben, obgleich wir die Wasser auf mehr als 25 Meter Höhe zu heben hatten.

Ich wiederhole es, zwei verschiedene Ursachen trugen zu unserm glücklichen Erfolge bei: erstens die künst-

*) G. Bischof hatte auf solche Erscheinungen in seiner Theorie der Lava-Hebungen in den Vulkanen schon Rücksicht genommen. Er sagt nämlich a. a. O. S. 274: Dagegen können die Wasserdämpfe eben so gut, als eine in ein Barometer eingelassene Luftblase das Quecksilber in die torricellische Leere weit über den Barometerstand treibt, eine Lava-Säule von einer ihrer Expansivkraft entsprechenden Höhe in den, in den Kratern sich mündenden Kanälen emporheben. So kann es also geschehen, dass Wasserdämpfe, welche noch lange nicht jenes (früher von B. angegebene) Maximum der Expansivkraft haben, doch Lavasäulen von einer, ihrer Expansivkraft entsprechenden Höhe aus noch grössern Tiefen bis an die Erdoberfläche heben können. Man kann sich sehr gut einen beständigen Wechsel zwischen Laven und Dampfsäulen denken, welches ein abwechselndes Heraustreten oder Herausschleudern von Lava, glühenden Massen und von Dampfwolken zur Folge haben wird, ganz so wie Hoffmann auf Stromboli beobachtet hat." N.

Digitized by Google

liche Mengung des Wassers mit der Luft, und zweitens die Theilung der Röhre innerhalb der Luftsäule. Es erscheint dieses um so einleuchtender durch die Thatsache, dass der Wasserstrahl, wenn er einmal im Gange war, bis auf 25 Meter Höhe stieg, ungeachtet das Manometer kaum eine halbe Atmosphäre über den wirklichen atmosphärischen Druck zeigte. In allen unsern Experimenten blieb es aber auch nie unter diesem Punkte stehen.

Hierauf beschränken sich die verschiedenen Beobachtungen, welche wir beim Niedersinken unseres Schachtes mit Hülfe der comprimirten Luft gemacht haben.

Wir schliessen unsere Darlegung nur noch durch ein paar Worte über die Resultate, welche wir durch unsern Apparat erlangt haben, und über die verschiedenen Arbeiten, für welche wir denselben geeignet halten. Es würde die Bemerkung unnöthig seyn, dass dieser Apparat nur eine Verbesserung der Taucherglocke ist und vor dieser den Vorzug hat, dass man damit in den festen Boden eindringen kann, welches mittelst der Glocke unmöglich ist. In der That haben wir mittelst dieses Apparats nicht allein 19 Meter tief den Sand durchsunken, sondern sind auch noch 6 Meter tief im Steinkohlengebirge niedergegangen, und haben in der Mitte der Loire zwei Damm-Geviere (trousses picotées) und eine wasserdichte Schacht-Zimmerung (cuvelage) welche jetzt in vier und zwanzig Stunden keine zwei Hectoliter Wasser durchsickern lässt, trocken ausgeführt. Diese Art der Arbeit ist also jetzt nicht mehr in Frage zu stellen; sie ist vollendet. Der Apparat für die Verdichtung der Luft ist abgeworfen und gegenwärtig sprengen die Arbeiter, in Verbindung mit der freien Luft unter einer Wasserschicht von 25 Meter Höhe, den festesten Steinkohlen-Sandstein. Sie teufen einen Schacht ab, der zur Gewinnung der Steinkohlen aus einem Terrain dienen soll, in welches vor uns

Digitized by Google

Niemand einzudringen vermochte. Wir dürfen also sagen, dass wir das Land mit einem Mineral-Reichthum beschenkt haben, welcher zwar seit Jahrhunderten bekannt war, aber auf dessen Benutzung man nicht rechnen konnte, weil er für unzugänglich gehalten wurde.

Was die Anwendungen unseres Apparats betrifft, so glauben wir, dass das Seewesen davon grosse Vortheile bei der Anlage von Häfen ziehen, und dass beim Strassen- und Brückenwesen für die Construction von Brücken Gebrauch davon gemacht werden kann, vielleicht selbst bei der Brücke von Tours, deren schwankende Pfeiler jetzt befestigt werden. Für das Bergwesen kann sein Nutzen nicht in Zweifel gezogen werden; im Nord-Departement wird Herr Mathieu, Bergwerks-Director von Douchy, mit diesem Mittel zwei, mit grossen Kosten auf 20 Meter niedergebrachte Schächte, welche man aufgegeben hatte, von Neuem aufnehmen. *)

*) Auch als Mittel die schlagenden Wetter zurückzuhalten, wird der Triger'sche Apparat unter geeigneten Umständen sich anwenden lassen. Die meisten schlagenden Wetter werden schon durch einen verhältnissmässig geringen Luftdruck zurückgehalten; als ein seltenes Beispiel ist dasjenige in einer Steinkohlengrube im Loire-Departement anzusehen, wo die Entwickelung schlagender Wetter mehre Monate lang durch eine Wassersäule statt fand, welche mehr als der Luftpressung zweier Atmosphären entsprach. Vergl. die Abhandlung von G. Bischof in dem Werke: Des moyens de soustraire l'éxploitation des mines de houille aux chances d'éxploision. Bruxelles, 1840. S. 222.

N.

Digitized by Google

6.

Ueber die Beimischungen welche die Festigkeit des Zinkes vermindern.

Von

Herrn Karsten.

Der Galmei, welcher das Material für die Oberschlesischen Zinkhütten liefert, wird zwar auf einer und derselben Lagerstätte gewonnen, indess zeigt das daraus dargestellte Zink doch ein sehr verschiedenes Verhalten, indem es bald eine hinreichende Geschmeidigkeit besitzt, um sich unter den Walzen zu guten und haltbaren Blechen auswalzen zu lassen, bald einen so hohen Grad von Sprödigkeit erreicht, dass es kaum zu starken Stürzen ausgestreckt werden kann und die Ausdehnung der Stürze zu Blechen nicht gestattet, indem schon die Stürze rissig werden und bei dem weitern Ausstrecken zu Blechen theils ganz aufreissen, theils sogar zerbröckeln und zu grösseren und kleineren Stücken zerfallen. Aber auch das Zink, welches hinreichende Dehnbarkeit besitzt, um fertige Bleche ohne Kantenrisse zu liefern, zeigt in dem Zustande als Zinkblech sehr verschiedene Grade der Festigkeit. Einige Bleche gestatten nicht das einfache Um-

Digitized by Google

biegen oder Falzen, ohne eine rauhe Falzkante zu erhalten, welche bei dem Aufbiegen des Falzes das Zerreissen des Bleches zur Folge hat; andere Bleche zerreissen schon beim ersten Umbiegen; noch andere sind so fest und geschmeidig, dass die Falzen mehre Male auf- und zurückgebogen werden können, ehe sie einreissen. Zinkbleche, die unter den Walzen ohne bedeutende Kantenrisse schon so weit ausgestreckt sind, dass der Quadratfuss etwa 2 Pfd. wiegt, lassen eine grössere Ausdehnung bei der Walzarbeit zu und erlangen dadurch eine grössere Festigkeit und Biegsamkeit. Dasselbe Zinkblech, welches bei einer Stärke, die dem Gewicht von 3 bis 3½ Pfund auf den Quadratfuss entspricht, das einfache Umbiegen nicht ertragen würde, ohne zu zerreissen, lässt sich leicht und öfter hin und her biegen, ohne Risse zu erhalten, wenn es so dünne ausgewalzt worden ist, dass der Quadratfuss nur ½ bis ¾ Pfund wiegt, und diese Biegsamkeit nimmt bei noch grösserer Ausdehnung unter den Walzen zu. Das Zink verhält sich also nicht anders wie jedes andere Metall, dessen Biegsamkeit sich ebenfalls vergrössert, zu je geringeren Dimensionen es ausgedehnt worden ist. Eine Vergleichung der Festigkeit und Biegsamkeit verschiedener Zinkbleche, kann daher nur bei Blechen von gleichen Dimensionen der Stärke statt finden. Aber auch die Behandlung des fertigen Bleches, nachdem es die Walzen verlassen hat, übt einen Einfluss auf die Festigkeit und Biegsamkeit desselben aus. Dasselbe Blech zeigt immer eine beträchtlich grössere Festigkeit, wenn es nach der Vollendung nicht wieder erwärmt wird, als wenn man es demnächst einer Temperatur von etwa 120° Reaum. aussetzt und dann langsam erkalten lässt. Dies Abwärmen (das so genannte Ausglühen) der Bleche vermindert also in gleicher Art, wie es bei allen zu Blechen ausgedehnten oder zu Drath ausgezogenen Metallen der Fall ist, die

Digitized by Google

Festigkeit und man würde aus diesem Grunde das Ausglühen unterlassen müssen, wenn das unausgeglühte Blech nicht zugleich einen solchen Grad der Steifigkeit und Unbiegsamkeit besässe, dass es dadurch für manche Zwecke — z. B. für die Anfertigung von Klempnerwaaren — zur weiteren Verarbeitung unbequem wird, so dass man genöthigt ist, die Biegsamkeit des Zinkbleches auf Unkosten seiner Festigkeit durch das Ausglühen zu erhöhen. Es verdient bemerkt zu werden, dass das nicht ausgeglühte Zinkblech beim Hin- und Herbiegen keinen Laut vernehmen lässt, dass es aber ein knirschendes Geräusch (ähnlich dem des reinen Zinnes) hervorbringt, wenn es nach dem Ausglühen gebogen wird. Bei sehr festem ausgeglühtem Zinkblech ist dies Geräusch oft kaum zu bemerken, aber es nimmt in dem Verhältniss zu, in welchem die Sprödigkeit und Brüchigkeit der Bleche grösser werden.

Welches Verfahren bei der Gewinnung des Zinkes aus seinen Erzen auch angewendet wird, sey es die Destillation aus Muffeln (Oberschlesien, Polen, Graubündten), oder aus stehenden Röhren (Süddeutschland) oder aus liegenden Röhren (Westdeutschland, Belgien) oder aus Tiegeln (England), so wird das Zink doch zuerst immer in der Gestalt von einzelnen regulinischen Tropfen erhalten, welche an einander schmelzen und eine traubenförmige Masse (Werkzink) bilden. Gleichzeitig mit den zu regulinischen Tropfen sich verdichtenden Dämpfen wird auch ein Theil der regulinischen Dämpfe wieder oxydirt, also Zinkoxyd gebildet, welches einer abermaligen Reduction unterworfen werden muss. Wenn die Zinkerze ein anderes Metall beigemischt oder beigemengt enthalten, welches noch flüchtiger und oxydirbarer ist als das Zink; so müsste die stärkste Verunreinigung des Zinkes mit diesen Metallen in denjenigen regulinischen und oxydirten Zinkprodukten gesucht werden, welche sich in

Digitized by Google

dem ersten Stadio des Destillationsprocesses erheben, und diese Vermuthung zeigt sich auch in der That begründet, indem die zinkischen Produkte zu Anfange der Destillation unreiner sind als die gegen das Ende der Operation gewonnenen; so wie auch das Zinkoxyd mit den Oxyden anderer Metalle stärker verunreinigt ist, als das gleichzeitig mit dem Oxyd sich regulinisch verdichtende Zink mit den Metallen dieser Oxyde, in so ferne das verunreinigende Metall flüchtiger, oder wenigstens leichter reducirbar ist, als das Zink. Es wird hierauf weiter unten zurück gegangen werden.

Da das Werkzink nur schwach zusammenhängende Tropfen bildet und noch starke mechanische Beimengungen von Zinkoxyd einschliesst, so kann das Metall in diesem Zustande zu technischen Zwecken nicht verwendet, sondern das Werkzink muss zuvor umgeschmolzen und in der Gestalt von Barren oder von Platten (als sogenanntes Rohzink)in den Handel gebracht werden. Man giesst das umgeschmolzene Werkzink vorzugsweise in Formen, in welchen es die Gestalt der Platten erhält, weil es sich in dieser Gestalt zur weitern Verarbeitung, besonders zum Ausstrecken zu Blechen, am besten anwenden lässt. Dies Umschmelzen findet auf den Zinkhüttenwerken selbst statt und man wendet dabei theils eiserne Kessel, theils Thontiegel an. Wenn man erwägt, dass die gusseisernen Kessel, deren Wände eine Metallstärke von 1¼ bis 1½ Zoll erhalten, nach längerem Gebrauch so stark abgenutzt werden, dass sie Löcher erhalten, dass folglich der grösste Theil der gusseisernen Wandungen in die Masse des geschmolzenen Zinkes übergeht, so musste man daraus auf eine bedeutende Verunreinigung des Rohzinkes mit Eisen schliessen. Dennoch ist nur auf wenigen Zinkhütten der Gebrauch der Thontiegel eingeführt, weil die eisernen Kessel bequemer und zuverlässiger in der Anwendung

Digitized by Google

sind, indem sie nicht, wie die Thontiegel, dem Zerspringen bei starken Temperaturwechseln ausgesetzt sind. Dieser Vorzug, den die eisernen Kessel vor den Thontiegeln besitzen, ist so gross, dass man sich nicht entschliessen kann, den Gebrauch der eisernen Kessel zu verlassen, ungeachtet die Ansicht ziemlich allgemein verbreitet ist, dass die Ursache der fehlerhaften Beschaffenheit des Zinkes und der Grund der Sprödigkeit der Zinkbleche vorzugsweise in der Verunreinigung des Zinkes mit Eisen, bei dem Umschmelzen des Werkzinks in eisernen Kesseln, zu suchen sey. Es scheint nicht, dass das Eisen beim Umschmelzen des Zinks in den eisernen Kesseln unmittelbar mit dem Zink in Verbindung tritt, sondern es bildet sich zuerst eine Verbindung von vielem Zink mit wenig Eisen, d. h. die eisernen Wände des Kessels nehmen nach und nach bis 5 Prozent Zink auf, so dass sich die eisernen Kesselwände zuerst in diese Legirung umändern, welche dann allmählig von dem flüssigen Zink aufgelöst wird. Für das bei der Umschmelzarbeit erhaltene Rohzink ist indess der eigentliche Erfolg immer derselbe, es mag die Verbindung des Eisens mit dem Zink mittelbar oder unmittelbar zu Stande kommen. Bis zu welchem Grade das Zink auf diese Weise mit Eisen verunreinigt wird und welchen Einfluss die Beimischung des Eisens auf die Festigkeit des Zinkes mit Wahrscheinlichkeit äussert, wird später entwickelt werden.

Die Formen, in welche das geschmolzene Werkzink gegossen wird, sind in Oberschlesien gegossene offene eiserne Formen, welche gewöhnlich auf den gusseisernen Platten stehen, mit denen der Feuerungsraum bedeckt ist, in welchem der Schmelzkessel hängt, so dass die Formen sich immer in einem erwärmten Zustande befinden. Statt der offenen Formen hat man auch bedeckte, oder aus zwei Giesskasten zusammengesetzte gusseiserne For-

Digitized by Google

men angewendet und das Zink bei senkrechter, bei liegender und bei geneigter Stellung des Formkastens in die Form gegossen, ohne dadurch eine Verschiedenheit im Verhalten des Rohzinks bei dessen weiterer Verarbeitung erfahren zu haben.

Das Umschmelzen des Werkzinks zu Rohzink auf den Zinkhüttenwerken ist eine Operation, welche, wie man schon seit der ersten Zinkblechfabrikation in Schlesien erfahren und seitdem immer bestätigt gefunden hat, einen wesentlichen Einfluss auf den mehr oder weniger günstigen Erfolg der Verarbeitung des Rohzinks zu Zinkblechen ausübt. Da indess auf diese Umschmelzarbeit schon aus dem Grunde nicht immer die erforderliche Sorgfalt auf den Zinkhüttenwerken verwendet wird, weil das Werkzink bald mehr bald weniger mit der Zinkasche (Oxyd) verunreinigt ist und die Arbeiter daher bald eine stärkere bald eine schwächere Einschmelzhitze anwenden, auch überhaupt die Temperatur des eingeschmolzenen Werkzinks beim Ausgiessen in die Formen von den Arbeitern wenig berücksichtigt wird; so hat man sehr bald die Nothwendigkeit eingesehen, das zur Blechfabrikation bestimmte Rohzink noch einmal, mit grösserer Sorgfalt einzuschmelzen und in die zur Blechbereitung geeigneten Formen zu giessen. Bei dieser Umschmelzarbeit, welche auf den Blechwalzhüttenwerken vorgenommen wird, bediente man sich anfänglich ebenfalls der eisernen Kessel, welche aber, weil die Temperatur niedriger als beim Einschmelzen des Werkzinks gehalten werden konnte, weniger als bei dieser ersten Schmelzoperation angegriffen wurden. Zu den Giessformen, in welchen das umgeschmolzene Rohzink ausgegossen wird, wendet man ebenfalls offene gegossene eiserne Formen an. Theils die Betrachtung, dass dem Zink bei dem Umschmelzen des Rohzinks in eisernen Kesseln von Neuem Gelegenheit

Digitized by Google

dargeboten werde, etwas Eisen aufzunehmen, theils die Voraussetzung, dass das Rohzink noch mit kleinen Quantitäten von anderen Metallen verunreinigt sei, wodurch die Festigkeit des Zinkes beeinträchtigt werde, gaben die Veranlassung, mit dem Prozess des Umschmelzens des Rohzinks eine Läuterungsarbeit oder eine Art von Saigerarbeit zu verbinden, indem man erwartete, dass dadurch wenigstens theilweise die fremdartigen Beimischungen des Zinkes entfernt werden würden. Die Umschmelzarbeit zur Darstellung der für die Blechbereitung bestimmten Zinkplatten, — oder zur Bereitung des so genannten raffinirten, geläuterten oder gereinigten Zinkes, — wird daher jetzt gewöhnlich auf dem Heerd eines Flammenofens vorgenommen, auf welchem das Rohzink mittelst der Flamme des in dem abgesonderten Feuerungsraum auf einem Rost verbrennenden Brennmaterials eingeschmolzen wird. Die Heerdmasse besteht aus einem nicht zu fetten feuerfesten Thon. Die Construction des Heerdes ist sehr verschieden. Theils bedient man sich eines geneigten Heerdes, auf welchem das Rohzink langsam niederschmelzt und sich in der Heerdgrube ansammelt, theils theilt man dem Heerde eine oder mehre Gruben zu, in welche das umzuschmelzende Zink eingetragen und geschmolzen wird. Ueber den Erfolg dieser Operation wird sich erst später ein Urtheil fällen lassen.

Bei der Bearbeitung des umgeschmolzenen Rohzinks unter den Walzen, werden die Zinkblöcke oder die Zinkplatten vorher bis zu 100 oder 110° Reaum. erwärmt und in diesem Temperaturzustande zuerst zu Stürzen, und diese — nach vorhergegangener abermaliger Erwärmung bis zu einer Temperatur von 100 — 110° Reaum. — zu Blechen ausgestreckt. Die Beurtheilung des erforderlichen Temperaturgrades muss den Arbeitern überlassen bleiben, welche darin auch sehr bald eingeübt wer-

Digitized by Google

den und den Wärmofen zu behandeln lernen. Allein das verschiedenartige Verhalten der verschiedenen Zinksorten in einerlei Temperatur macht es mehr als wahrscheinlich, dass die Anwendung einer und derselben Temperatur für die verschiedenen Sorten des Zinkes fehlerhaft ist. Darüber fehlt es noch gänzlich an Erfahrungen. Man kann im Allgemeinen weichere und härtere Zinksorten unterscheiden; nur bei den ersteren kann die Temperatur ungestraft überschritten werden; auch gestatten nur die weicheren Zinksorten ein ununterbrochen wiederholtes Durchlassen durch die Walzen. Für die härteren Zinksorten sollte ein abgeändertes Verfahren bei der Walzarbeit statt finden; es müssen nämlich mehre Barren oder Platten gleichzeitig in Arbeit genommen werden, um sie abwechselnd durch die Walzen gehen zu lassen. Das weiche Zink erhitzt sich beim Ausdehnen unter den Walzen in einem weniger bedeutenden und auch weniger Nachtheil verursachenden Grade, so dass die Platte ununterbrochen so oft unter die Walzen gebracht werden kann, bis sie ihre Vollendung als Sturz erhalten hat und dann zur weiteren Verarbeitung wieder gewärmt wird. Das harte Zink erhitzt sich beim Ausstrecken aber so stark, dass die Temperatur, in welcher das Zink die grösste Dehnbarkeit zeigt, ansehnlich überschritten wird. Eine Platte aus hartem Zink sollte daher nicht ununterbrochen ausgestreckt werden, sondern sich langsam an der Luft bis zu dem richtigen Grade der Temperatur abkühlen, ehe sie wieder unter die Walzen gebracht wird. Ohne bedeutende Unterbrechung der Walzarbeit kann dies nur geschehen, wenn die Einrichtung so getroffen wird, dass mehre Barren oder Platten nach und nach, und mit einander abwechselnd, zu der Dimension der Stürze, oder zu derjenigen Dimension ausgedehnt werden, bei welcher sie, der Erfahrung nach, von Neuem geglüht werden müssen. Ohne

Digitized by Google

Zweifel ist die Beibehaltung eines und desselben Verfahrens bei dem Walzen der härteren und der weicheren Zinkarten eine sehr wesentliche Veranlassung zum Aufreissen und Unbrauchbar werdender aus härterem Zink bestehenden Platten.

Es ist eine in Oberschlesien allgemein bestätigte Erfahrung, dass derjenige Galmei, welcher den grössten Zinkgehalt besitzt, auch das zur Blechfabrikation am besten geeignete Zink liefert. Diese Erfahrung scheint zu beweisen, dass die Substanzen, welche das Zink verunreinigen, nicht Bestandtheile, sondern Gemengtheile des Galmei sind, indem das ärmere Erz weniger Galmei und mehr Gebirgsart und andere den Galmei begleitende Erze enthält. Von diesen letztern Erzen lässt sich nur Bleiglanz auffinden, der zum Theil in so grosser Menge einbricht, dass er ausgehalten und auf der Bleihütte verarbeitet wird. Das Kadmium, welches den Galmei begleitet, mag wohl zum Theil als kohlensaures Kadmiumoxyd mit dem kohlensauren Zinkoxyd im Galmei verbunden seyn, wenigstens ist es bis jetzt noch nicht als selbstständiges Erz, oder in Verbindung mit anderen Metallen in Oberschlesien aufgefunden worden. Dann muss es sich aber in sehr veränderlichen Verhältnissen im Galmei befinden und es wäre sehr merkwürdig, wenn der reichste Galmei (nämlich der am wenigsten mit Gebirgsart verunreinigte) auch zugleich der reinste wäre. Man unterscheidet in Oberschlesien im Allgemeinen zwei Varietäten Galmei, den weissen und den rothen. Diese Unterscheidung bezieht sich zwar zunächst auf die Farbe, allein sie ist eigentlich von den Lagerungsverhältnissen entnommen, indem der weisse Galmei jederzeit im Liegenden des rothen vorkommt, obgleich nicht immer weisser und rother Galmei auf einer und derselben Lagerstätte angetroffen werden, sondern zuweilen der weisse, zuweilen der rothe

Digitized by Google

Galmei fehlt. Der weisse Galmei ist kohlensaures Zinkoxyd mit Kieselthon verunreinigt. Ganz reiner krystallisirter weisser Galmei gehört zu dem sehr seltenen Vorkommen und in diesen Krystallen habe ich keinen Kadmiumgehalt gefunden. Ausser dem Kieselthon kommen noch Beimengungen von kohlensaurer Kalkerde vor. Das Verhältniss der Beimengungen ist von unter 1 bis über 40 Prozent veränderlich. Auf der Lagerstätte des weissen Galmei kommt selten Bleiglanz vor. Der Kadmiumgehalt kann von 0 bis zu 5 Prozent, auch wohl noch höher steigen. — Der rothe Galmei ist ein Gemenge von kohlensaurem Zinkoxyd mit Eisenoxyd, Eisenoxydhydrat, Manganoxyd und etwas wenigem Kieselthon. Characterisirt wird der rothe Galmei aber durch die Beimengung von Eisenoxyd. Der Kadmiumgehalt ist so veränderlich wie bei dem weissen Galmei. Auf der Lagerstätte des rothen Galmei ist das Vorkommen von Bleiglanz in kleineren und grösseren Graupen sehr häufig. Bei manchem rothen Galmei würde es schwer zu bestimmen seyn, ob er ein Zink- oder ein Eisenerz sey; nur dadurch dass dem Roth- oder dem Braun-Eisenstein der werthvollere Galmei beigemengt ist, kann er technisch auf den Namen von Galmei Anspruch machen, ogleich er mineralogisch oder oryktognostisch den Eisenerzen zugezählt werden könnte.

Der Bleigehalt des Zinkes, welcher in dem Zink aus Oberschlesien und Polen niemals fehlt, ist, wie aus der chemischen und mechanischen Zusammensetzung des weissen und des rothen Galmei hervorgeht, einem Bleigehalt des Galmei nicht zuzuschreiben, sondern er wird durch den, gleichzeitig auf der Lagerstätte mit dem Galmei vorkommenden Bleiglanz herbeigeführt. Die Erzlagerstätte könnte aber, ausser dem Bleiglanz — und vielleicht dem Erz des Kadmium, — wohl auch Erze von anderen Metallen einschliessen, welche mit dem blossen Auge nicht

Digitized by Google

erkannt werden können und deren Ermittelung durch eine chemische Untersuchung schwierig ist, weil eine bedeutende Quantität der ganzen Erzlagerstätte, und dennoch vielleicht ohne allen Erfolg, einer Analyse unterworfen werden müsste. Um daher zu erfahren, welche Substanzen es sind, auf welche der Verdacht fallen könnte, dass sie durch ihre Verbindung mit dem Zink die Festigkeit desselben vermindern, schien es am zweckmässigsten, die Beimischungen des Produktes selbst zu ermitteln und sowohl die besseren als die schlechteren Sorten des Oberschlesischen Zinkes der Analyse zu unterwerfen. Da bekanntlich sehr geringe Beimischungen von irgend einer Substanz schon im Stande sind, die Festigkeit eines Metalles sehr bedeutend zu vermindern; so war es erforderlich, zuvor durch besondere Untersuchungen zu ermitteln, welche Substanzen dem Oberschlesischen Zink überhaupt beigemischt sind, um alsdann die quantitativen Verhältnisse derselben für die verschiedenen Sorten von Zink, in so ferne sie sich leichter oder schwieriger zu Blechen verarbeiten lassen und mehr oder weniger haltbare Bleche liefern, aufsuchen zu können. Die Substanzen, deren Vorhandenseyn im Zink erwartet werden konnte, sind folgende:

Kohle. Es ist bekannt, dass schon nicht beträchtliche Quantitäten Kohle dem Eisen, besonders aber dem Kupfer, eine bedeutende Härte ertheilen und daher könnte ein Gehalt an Kohle auch im Zink, besonders in den härteren Zinksorten, wohl vermuthet werden. Die Ermittelung des Kohlegehalts geschah in der bekannten Art, theils durch die Zersetzung des Hornsilbers mittelst des Zinkes, theils durch die Zersetzung des Kupferchlorids. Weder in den weichen, noch in den harten Zinksorten hat sich auch nur eine Spur von Kohle auffinden lassen. Die Kohle ist also nicht die Ursach der Härte mancher Zink-

Digitized by Google

sorten, und ich muss überhaupt die Verbindungsfähigkeit der Kohle mit dem Zink — wenigstens bei dem metallurgischen Prozess der Zinkgewinnung — durchaus in Abrede stellen. Ich habe Zinkblech mit Kohle mehre Tage lang cementirt und dann geschmolzen, aber in dem dargestellten Zinkregulus keine Spur von Kohle gefunden. Auf einen Kohlegehalt durfte daher bei den folgenden Untersuchungen keine Rücksicht genommen werden. Es ergiebt sich daraus aber auch, dass das Zink sowohl unter einer Decke von Kohlenstaub als auch in Kohlentiegeln geschmolzen werden kann, ohne durch die Anwesenheit der Kohle an sich, eine Veränderung in seinen Eigenschaften zu erfahren.

Schwefel. Auch der Schwefel wirkt äusserst nachtheilig auf die Festigkeit der Metalle. Von dem Zink ist es zwar bekannt, dass es sich nur sehr schwer durch Zusammenschmelzen mit dem Schwefel verbinden lässt, allein unter den Umständen, worin das Zinkerz mit dem dasselbe verunreinigenden Bleiglanz in den Destillationsgefässen verarbeitet wird, wäre eine Beimischung von Schwefel in dem Zink sehr wohl vorauszusetzen. Ich habe in den vielen von mir untersuchten Zinksorten niemals eine Spur von Schwefel gefunden, obgleich die Auffindung sehr leicht und einfach ist. Wird das Zink im Gas-Entwicklungs-Apparat in Schwefelsäure oder in Salzsäure aufgelöst, so bleiben in den Vorlagen die Auflösungen des essigsauren Bleioxyds oder auch des Bleisalpeters vollkommen klar. Eben so wenig ist in den Rückständen von der Auflösung (die nur aus regulinischem Blei und nur in dem Fall, wenn die Auflösung sehr langsam in stark verdünnten Säuren bei Luftzutritt erfolgt, zugleich aus höchst wenig Bleivitriol oder Chlorblei bestehen, je nachdem Schwefelsäure oder Salzsäure angewendet wird) eine Spur von Schwefel zu finden. Auf

Digitized by Google

einen Schwefelgehalt hat man also bei den Analysen des Zinkes ebenfalls nicht Rücksicht zu nehmen.

Arsenik. Da das Verhalten einer Legirung von vielem Zink mit geringen Quantitäten Arsenik gegen die Reagentien unbekannt ist, so musste die Aufsuchung des Arseniks auf verschiedene Weise bewerkstelligt werden. Ein Arsenikgehalt des Zinks erscheint so unwahrscheinlich nicht, indem auf der Lagerstätte des Galmei neben den Schwefelmetallen auch Arsenikverbindungen vorkommen und selbst die Schwefelmetalle Arsenik enthalten können. Der nachtheilige Einfluss des Arseniks auf die Festigkeit der Metalle ist aber bei Eisen und Kupfer schon erwiesen. Zur Prüfung auf Arsenik wurden Zinksorten angewendet, die eine Behandlung unter dem Walzwerke, ohne aufzureissen und zu zerbröckeln, nicht gestatten. Setzt man das Gefäss, in welchem die Auflösung des Zinks in Salzsäure oder in Schwefelsäure erfolgt, mit Vorlagen in Verbindung, die mit wässrigen Auflösungen von essigsaurem oder von salpetersaurem Silberoxyd angefüllt sind, so bleiben die Auflösungen bei dem Durchströmen des sich entbindenden Wasserstoffgases ziemlich lange klar, trüben sich aber demnächst und setzen ein zartes schwarzes Pulver ab. Werden mehre Vorlagen angewendet, so findet in allen mit der Zeit Trübung und Niederschlag statt. Dieser Niederschlag enthält aber keinen Arsenik, sondern er besteht aus regulinischem Silber. Wäre das Zink also wirklich arsenikhaltig, so würde sich das Arsenik wenigstens nicht als Arsenikwasserstoffgas bei dem Prozess der Auflösung in Säuren verflüchtigen und es müsste entweder in der Auflösung selbst, oder in dem Rückstande angetroffen werden. Dass der Rückstand nur aus Blei bestehe, war mir schon aus anderen Prüfungen bekannt; löst man denselben in Salpetersäure auf und zersetzt die Auflösung durch Schwefelammoniak, wel-

Digitized by Google

ches in grossem Uebermaass angewendet wird, filtrirt man die Flüssigkeit, um sie von dem Schwefelblei zu trennen und zersetzt man die Flüssigkeit durch eine Säure, so schlägt sich kein Schwefelarsenik nieder. Der vermuthete Arsenikgehalt des Zinkes würde folglich in der Auflösung selbst gesucht werden müssen. Um dies zu ermitteln, wurden 10, auch 20 Gramme Zink in Salpetersäure aufgelöst, worin die Auflösung vollständig und ohne Rückstand erfolgt, wenn zuletzt Digerirwärme angewendet wird. Die salpetersauren Auflösungen der verschiedenen Zinksorten wurden in Porzellanschaalen abgedampft, längere Zeit stark erhitzt um den grössten Theil der Salpetersäure zu entfernen und der Rückstand ward mit kohlensaurem Natron geschmolzen. Die geschmolzene Masse ward im Wasser aufgelöst, wobei ein grosser Theil des Zinkoxyds zurück blieb. Die alkalische Flüssigkeit ward mit Essigsäure übersättigt, erhitzt und nach erfolgter Abkühlung mit essigsaurem Silber, oder auch mit essigsaurem Blei versetzt, ohne dass sich ein Niederschlag gebildet hätte. — Das Oberschlesische Zink muss hiernach von einem Arsenikgehalt freigesprochen werden.

Zinn. Man kennt den nachtheiligen Einfluss des Zinngehaltes auf die Haltbarkeit des Eisens und des Kupfers. Auch weiss man aus wiederholten Erfahrungen, dass sich aus alten Zinkblechen und Zinkarbeiten, an welchen sich Zinnlöthung befunden hat, durch Umschmelzen niemals walzbares Zink darstellen lässt. Es ist immer so spröde und brüchig, dass es aufreisst, noch ehe es zu Stürzen ausgestreckt werden kann. Schon im Jahre 1837 habe ich durch Hrn. Hütten-Inspektor Nath auf dem Messingwerk zu Hegermühle eine Legirung aus 99 Theilen von dem besten Oberschlesischen Zink und 1 Theil englischem Zinn anfertigen lassen. Dies Zink verhielt sich durchaus spröde und brüchig, es zerbröckelte vollständig

Digitized by Google

in der gewöhnlichen Temperatur, welche sonst das Zink dehnbar macht. Nur in einer bedeutend geringeren Temperatur liess es sich allenfalls bis zur Stärke der Blechstürze ausdehnen, jedoch nicht ohne sehr beträchtliche Kantenrisse, die bei fortgesetzter Walzarbeit das Zerfallen und Zerbröckeln der Platte zur Folge hatten. Es war daher von Interesse zu erfahren, ob die schlechtesten Sorten des Oberschlesischen Zinkes einen Zinngehalt zeigen würden. Eine Quantität von 30 Gramme von diesem Zink wurden mit grosser Vorsicht und durch allmählige Hinzufügung der Säure, in concentrirter Salpetersäure aufgelöst, worin die Auflösung klar und ohne allen Rückstand erfolgt. Durch einen Gegenversuch (veranlasst durch die schon im Jahr 1837 angestellten Legirungsversuche) hatte ich die Ueberzeugung erhalten, dass sich das mit vielem Zink verbundene Zinn ebenfalls nicht in concentrirter Salpetersäure auflöst, sondern als Oxyd zurückbleibt. Es ist daher ganz unwahrscheinlich, dass das Oberschlesische Zink durch einen Zinngehalt an seiner Festigkeit beeinträchtigt wird.

Wismuth und Antimon. Schon der Umstand, dass sich das Zink ohne Rückstand in Salpetersäure auflöst und dass die Auflösung vollkommen klar bleibt, wenn sie, mit Wasser verdünnt, mehre Tage ruhig stehn bleibt, deutet auf das Nichtvorhandenseyn beider Metalle im Zink. Werden die Auflösungen des Zinkes in Säuren in der bekannten Art mit Schwefelwasserstoffgas oder mit Schwefelammoniak behandelt, so erhält man Niederschläge, worin sich nur Zink und Kadmium, aber weder Wismuth, Antimon noch Zinn auffinden lässt. Es ist also mit Grund vorauszusetzen, dass das Oberschlesische Zink weder Wismuth noch Antimon enthält.

Um den Einfluss des Kupfers auf die Festigkeit des Zinks zu prüfen, habe ich schon im Jahr 1837 durch

Digitized by Google

Hrn. Nath Legirungsversuche mit Zink und Kupfer anstellen lassen. Zink, welches mit ½ Prozent Kupfer legirt ist, verhält sich härter und spröder als das gewöhnliche Zink; es lässt sich unter den Walzen schwer bearbeiten, bricht leicht, ist besonders stark kantenrissig und die dargestellten Bleche lassen sich nicht falzen, ohne zu brechen. Wenn auch nur sehr geringe Quantitäten Kupfer mit dem Zink verbunden sind, so bleibt doch der ganze Kupfergehalt des Metalles in dem Rückstande von der Auflösung, in so ferne man nicht Salpetersäure, sondern Salz- oder Schwefelsäure anwendet. In der sauren Auflösung ist durch Schwefelwasserstoffgas keine Spur von Kupfer aufzufinden. Wenn das Oberschlesische Zink Kupfer enthielte, so würde sich die geringste Quantität sehr leicht entdecken lassen, aber das Zink enthält von diesem Metall keine Spur.

Silber. Eine sehr geringe Quantität Silber übt schon einen sehr nachtheiligen Einfluss auf die Festigkeit des Eisens; es könnte also die Dehnbarkeit des Zinkes auch wohl beeinträchtigen. Der in der Galmeiablagerung vorkommende Bleiglanz zeichnet sich durch einen ansehnlich höheren Silbergehalt vor dem Bleiglanz aus, welcher zwar im Allgemeinen unter denselben Lagerungsverhältnissen wie der Galmei, aber ohne Begleitung von demselben vorkommt und welcher in Oberschlesien den eigentlichen Gegenstand des Bleierzbergbaues ausmacht. Es könnte daher die Vermuthung entstehen, dass bei der Zinkdestillation etwas Silber mit verflüchtigt würde. Löst man aber bedeutende Quantitäten (30 Grammen) von dem nicht walzbaren Zink in Salpetersäure und versetzt die concentrirte Auflösung mit einigen Tropfen Salzsäure, so bleibt sie noch nach Verlauf von 14 Tagen vollkommen klar. Die Erscheinungen bei der Zersetzung der sauren Zinkauflösungen durch Schwefelwasserstoffgas haben auch niemals

Digitized by Google

eine Anzeige auf einen Silbergehalt gegeben, so dass das Nichtvorhandenseyn des Silbers im Oberschlesischen Zink ebenfalls erwiesen ist.

Eisen. Spuren von diesem Metall fehlen selten im Zink, obgleich sie häufig so unbedeutend sind, dass sie sich dem Gewicht nach nicht angeben lassen. Der Eisengehalt lässt sich sehr einfach und vollständig, auch bei den geringsten Verhältnissen, dadurch ermitteln, dass das Zink in Salpetersäure oder noch besser in Königswasser aufgelöst und die Auflösung (welche immer ohne Rückstand erfolgt) einige Zeit in der Siedhitze erhalten wird. Die erkaltete Flüssigkeit wird mit Aetzammoniak, bis zur vollständigen Wiederauflösung des Zink- und Kadmium-Oxyds, versetzt und der Niederschlag durch Filtriren gesammelt. Er enthält den ganzen Gehalt des Zinkes an Blei und Eisen. Die Trennung beider Oxyde geschieht auf die ganz bekannte Weise. Alle Zinksorten, die beträchtliche Quantitäten Eisen (bis 0,24 Prozent, als dem Maximo des Eisengehalts, den ich jemals im Zink gefunden habe) enthalten, zeichnen sich durch eine grosse Härte aus und müssen mit grosser Vorsicht unter den Walzen behandelt werden. Das Zink erhitzt sich stark durch die Ausdehnung und reisst daher leicht auf, wenn es ununterbrochen unter die Walzen gebracht wird. Gelingt es aber, fertige Bleche durch eine vorsichtige Walzarbeit darzustellen, so zeigen dieselben im unausgeglühten Zustande eine ausserordentliche Steifheit und einen grossen Grad von Festigkeit, so dass sie das Falzen recht gut aushalten. Die grosse Steifigkeit der Bleche macht aber das Ausglühen (Abwärmen) derselben nothwendig, und dadurch scheint sich ihre Festigkeit in einem höheren Grade zu vermindern, als es bei den ausgeglühten Blechen aus den besseren Zinksorten der Fall ist. Besonders wirkt aber der Eisengehalt des Zinkes auf die

Digitized by Google

Festigkeit der Zinkbleche in dem Fall sehr nachtheilig, wenn das Zink zugleich mit viel Blei verunreinigt ist. Zink, welches viel Eisen, und nur eben so viel Blei enthält als von dem letzteren Metall in den besseren Zinksorten, die aber fast eisenfrei sind, angetroffen wird, sind für die Zinkblechbereitung ganz unbrauchbar, weil sie entweder schon vor der vollendeten Ausdehnung aufreissen, oder wenigstens sehr spröde Bleche liefern, die das Falzen nicht gestatten. Die allgemein angenommene Voraussetzung, dass das Zink durch die Aufnahme von Eisen durch die Blechbereitung unbrauchbar werde, ist daher allerdings richtig, jedoch nur mit der doppelten Einschränkung, dass der Eisengehalt nicht über 0,2 Prozent steigen darf und dass das Zink nicht zugleich mit mehr Blei, als es bei den besseren Zinksorten der Fall ist, verunreinigt sey. Die Auflösungsfähigkeit des Zinkes in Säuren nimmt mit dem grösseren Eisengehalt beträchtlich zu.

Kadmium. Während dies Metall im Werkzink und im Rohzink niemals fehlt, wird es in dem daraus dargestellten raffinirten Zink und in den aus diesem bereiteten Blechen oft nur in so geringer Menge angetroffen, dass sich kaum mehr als eine Spur davon auffinden lässt. Diese Erfahrung erklärt sich aus dem Verhalten des Kadmium, dessen Oxyd zwar in einer bedeutend niedrigeren Temperatur (schon in der braunrothen Glühhitze) durch Kohle zu Metall reducirt wird, wogegen es aber auch weit weniger feuerbeständig und leichter oxydirbar ist als das Zink. Durch das wiederholte Umschmelzen des Zinkes, besonders auf dem Heerde eines Flammenofens, wird daher ein Theil des Kadmiumgehaltes des Zinks oxydirt und durch den Flammenstrom mit fortgeführt.

Die leichte Reducirbarkeit des Kadmium ist längst bekannt und man hat darauf ein Verfahren begründet,

Digitized by Google

das Kadmium aus dem Galmei zu gewinnen *). Die Zinkblumen, welche in dem ersten Stadio des Destillationsprozesses aufsteigen, enthalten sehr beträchtliche Quantitäten Kadmium; ich habe Zinkoxyd, welches zu Anfange des Destillationsprozesses gesammelt worden war, untersucht, und darin 8,7 Prozent Kadmiumoxyd gefunden, wogegen das zu Ende der Destillation gesammelte Zinkoxyd (welches sich schon durch seine reine, weisse Farbe auszeichnet) nur 0,09 Prozent Kadmiumoxyd enthielt. In ähnlicher Art verhält es sich mit dem Werkzink, welches zu Anfange und zu Ende der Destillation gewonnen wird. In jenem befanden sich 1,6 Prozent Kadmium, in diesem 0,02 Prozent. So reich an Kadmium sind aber nur die,

*) Herr Hütten-Inspektor Mentzel hat in den Jahren 1827 und 1828 auf der Königshütte ansehnliche Quantitäten Kadmium, sowohl unmittelbar aus dem Galmei, als aus der bei der Zinkdestillation in der Lidogniahütte abfallenden Zinkasche (Zinkoxyd) dargestellt. Das Verfahren und die dabei erhaltenen Resultate sind im Archiv I. 411. mitgetheilt. — Sehr interessant ist die von Hrn. Mentzel damals gemachte Erfahrung: dass das aus der Zinkasche gewonnene regulinische Kadmium, welches in staubartigen Körnerchen in die Vorlage übergeht, eine Beimengung von Jodzink und von Bromzink enthält, und dass beide Salze sich aus dem Kadmiumpulver durch Wasser ausziehen lassen. Auf der Lagerstätte des Oberschlesischen Galmei müssen also wohl Mineralien vorkommen, die Jod und Brom enthalten, obgleich es bis jetzt noch nicht hat gelingen wollen, sie aufzufinden. — Dass übrigens weder das Jod noch das Brom in dem Oberschlesischen Zink befindlich sind, dass ihnen also auch keine Schuld an der fehlerhaften Beschaffenheit des Zinkes beigemessen werden kann, bedarf der Bemerkung nicht; zum Ueberfluss kann man sich aber von dem Nichtvorhandenseyn dieser Substanzen im Zink überzeugen, wenn man bedeutende Quantitäten desselben in Salpetersäure auflöst und die concentrirte Auflösung mit einigen Tropfen einer wässrigen Auflösung von essigsaurem Silber oder von salpetersaurem Silber versetzt, indem die Flüssigkeit dann nach vielen Wochen noch klar bleibt.

Digitized by Google

aus ärmerem (unreinerem) Galmei erhaltenen Zinkprodukte, aus welchen dann auch zugleich Zink mit dem grössten Bleigehalt erhalten wird. Bei allen Zinksorten, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, habe ich in demjenigen Zink, welches am stärksten mit Blei verunreinigt war, auch zugleich den grössten Gehalt an Kadmium gefunden. Durch das Zusammentreffen des grösseren Kadmiumgehalts mit dem grösseren Bleigehalt und des geringeren Kadmiumgehalts mit dem geringeren Bleigehalt des Zinks wird die Beurtheilung unsicher, welchen Einfluss auf die Festigkeit des Zinks man dem Kadmium und welchen man dem Blei zuzuschreiben habe. Die im Jahr 1828 in Oberschlesien (auf der Zinkblechwalzhütte bei Rybnick) angestellten Versuche haben darüber auch keinen befriedigenden Aufschluss gegeben. Es wurden damals folgende Zinksorten unter den Walzen ausgestreckt:

1. Zink, welches von dem ganzen Kadmiumgehalt dadurch befreit worden war, dass es aus Zinkoxyd destillirt ward, aus welchem das Kadmium durch eine vorhergegangene Destillation abgeschieden worden war.

2. Zink aus Werkzink, welches in den ersten Stunden der Destillation gefallen war, folglich viel Kadmium enthalten musste.

3. Zink aus Werkzink in der spätesten Periode derselben Destillation, bei welchem man das Zink No. 2. erhalten hatte.

4. Zink aus 2 und 3 zusammengeschmolzen, also dadurch dem gewöhnlichen Zink gleich gemacht.

5. Gewöhnliches Zink mit 5 Prozent Kadmium legirt.

6. Dasselbe mit 10 Prozent Kadmium legirt.

7. Dasselbe, mit 15 Prozent Kadmium legirt.

Alle diese Zinksorten verhielten sich gleich schlecht unter den Walzen und konnten zu fertigen Blechen nicht ausgestreckt werden. Dieser Erfolg beweist nur, dass

Digitized by Google

für jede Zinksorte eine ihr angemessene Temperatur hätte angewendet werden müssen, worauf damals nicht Rücksicht genommen ward. Es ist nicht wahrscheinlich, dass das Kadmium, besonders wenn es in einem grösseren Verhältniss das Zink verunreinigt, sich ganz indifferent hinsichtlich der Festigkeit des Zinkes verhalten sollte, indess ist diese Verunreinigung weniger als die durch jedes andere Metall zu fürchten, weil ein zweckmässiger Läuterungsprozess das Mittel darbietet, den Kadmiumgehalt beträchtlich zu vermindern und vielleicht ganz fortzuschaffen. Es lässt sich nur eine — wenn gleich nicht ganz entscheidende — Erfahrung dafür anführen, dass das Kadmium der Festigkeit des Zinkes in einem ungleich geringeren Grade nachtheilig ist als das Blei, und diese besteht darin, dass in mürben und leicht brüchigen Zinkblechen, welche das Falzen nicht vertragen, häufig nur Spuren von Kadmium angetroffen werden. Diese Erfahrung lehrt allerdings nur, dass die fehlerhafte Beschaffenheit der Zinkbleche auch durch andere Umstände als durch die Verunreinigung des Zinkes mit Kadmium veranlasst werden kann; aber sie kann nicht als ein Beweis für die Behauptung dienen, dass das Kadmium nicht nachtheilig auf die Festigkeit des Zinks einwirke, wenn es in grösseren Verhältnissen zugegen ist. Darüber kann nur das Verhalten der absichtlich bereiteten Legirungen von Zink mit Kadmium einen Aufschluss geben, indem — wie schon erwähnt worden — alles Oberschlesische Zink mit einem grösseren Kadmiumgehalt immer auch mit mehr Blei verunreinigt ist, als das Zink, in welchem nur wenig Kadmium angetroffen wird.

Die Trennung des Kadmiums vom Zink bei den folgenden Analysen ward in gewöhnlicher Art durch Schwefelwasserstoffgas bewerkstelligt. Das Zink ward in Schwefelsäure aufgelöst. Weil aber beträchtliche Quantitäten

Digitized by Google

zu den Untersuchungen angewendet wurden, so liess es sich, ungeachtet die saure Auflösung stark mit Wasser verdünnt ward, nicht vermeiden, dass nicht zugleich etwas Schwefelzink mit niederfiel. Das Schwefelmetall ward daher noch einmal in Salzsäure aufgelöst, die angesäuerte Auflösung stark verdünnt und abermals in bekannter Art durch Schwefelwasserstoff zersetzt, wodurch das Schwefelkadmium ganz rein erhalten, und daraus die Menge des Kadmium berechnet ward. Um sich von der reinen Beschaffenheit dieses Schwefelkadmium zu überzeugen, kann man dasselbe in Salzsäure auflösen, die Auflösung durch Abdunstung neutralisiren und das erhaltene salzsaure Kadmium mit einer wässrigen Auflösung von chromsaurem Kali versetzen, wobei sich nur dann gelbliche Flocken absondern, wenn das Kadmium noch nicht ganz frei von einem Zinkgehalt gewesen ist.

Blei. Noch ist kein Zink ohne allen Bleigehalt angetroffen, — aber dieser Gehalt ist sehr veränderlich und wechselt von 0,3 bis 2 Prozent und vielleicht darüber.

Je ärmer (unreiner) der Galmei war, woraus das Zink dargestellt worden, desto mehr pflegt der Bleigehalt des letztern zuzunehmen. Wird das Zink in Salpetersäure aufgelöst, die ein specifisches Gewicht von etwa 1,4 besitzt, so erfolgt die Auflösung mit starker Erhitzung und heftiger Entwicklung von Salpetergas und sie ist dann vollständig und ohne Rückstand. Bei der Anwendung von einer stärker verdünnten Säure bleibt immer regulinisches Blei zurück. Dasselbe Verhalten zeigt sich bei der Einwirkung des Königswassers auf das Zink. Schwefelsäure und Salpetersäure lassen, — wenn sie nicht etwa sehr stark verdünnt sind, so dass die Auflösung des Metalles bei Luftzutritt sehr langsam erfolgt, — immer den ganzen Bleigehalt des Zinkes unaufgelöst zurück. Die Absonderung ist so vollständig, dass durch Schwefelwasser-

Digitized by Google

stoffgas in der Auflösung nicht einmal Spuren von Blei anzutreffen sind. Bei dem Auflösen des Zinkes in Salz- oder in Schwefelsäure bietet sich indess eine andere merkwürdige Erscheinung dar, welche aus dem Grunde Berücksichtigung verdient, weil sie einen Aufschluss über den Verbindungszustand des Bleies mit dem Zink in dem unreinen Zink zu geben vermag. Gleiche Quantitäten Zink erfordern nämlich bei gleichen Quantitäten Säuren von einem und demselben specifischen Gewicht, nicht allein sehr verschiedene Auflösungszeiten, sondern die Absonderung des regulinischen Bleies aus dem sich auflösenden Zink findet auch unter ganz verschiedenen Umständen statt. Alles Zink, welches eine grössere Härte besitzt und welches spröde, brüchige Bleche liefert, die das Falzen nicht aushalten, löst sich in einer 4 bis 6 mal kürzeren Zeit in der Säure von demselben Concentrationszustande auf, als das Zink, welches sich weicher verhält, sich vorzugsweise gut ausstrecken lässt und aus welchem sich bessere und haltbarere Bleche darstellen lassen. Bei dem schwer auflöslichen Zink fällt das regulinische Blei während der Auflösung in einem fein zertheilten, fast staubartigen Zustande ab, wogegen es sich von dem Zink, welches langsamer von der Säure aufgenommen wird, in grossen und zusammenhängenden Flocken und langgedehnten Bändern und Fäden ablöst. Diese Flocken sind eine Verbindung von vielem Blei mit wenig Zink, weshalb die Auflösung des Zinkgehalts nur langsam erfolgen kann. Erst nach langer Zeit hört die gänzliche Einwirkung der Säure auf und dann befindet sich das regulinische Blei in demselben staubartigen Zustande, in welchen es bei der Auflösung der schnell auflöslichen Zinksorten sogleich versetzt wird. Diese Erfolge und Erscheinungen lassen auf einen ganz verschiedenartigen Verbindungszustand des Bleies mit dem Zink in den härteren und in den

Digitized by Google

weicheren Zinksorten schliessen; in dem härteren Zink muss die ganze Menge des darin befindlichen Bleies mit dem Zink verbunden seyn; in dem weicheren haben sich Verbindungen von Zink mit Blei gebildet, welche sich in der übrigen Masse des Zinkes im mechanischen Gemenge befinden. Jener Erfolg wird eintreten, wenn das Zink in hoher Temperatur geschmolzen wird und beim Ausgiessen in die Formen schnell erstarrt; dieser, wenn die Schmelzung zwar in hoher Temperatur statt fand, das eingeschmolzene Metall aber längere Zeit und bei sinkender Temperatur in dem flüssigen Metallbade verweilt und sich beim Ausgiessen in den erhitzten Formen langsam bis zum Erstarren abkühlen kann. Der Bleigehalt des Zinks scheint mit der Auflösungszeit desselben in Säuren und mit den damit verbundenen Erscheinungen nicht immer im Verhältniss zu stehen, indem sich Zink mit einem grössern Bleigehalt oft schneller, oft langsamer als das mit einem geringeren Bleigehalt auflöst, woraus um so mehr hervorgeht, dass diese Erscheinungen nur durch die Art des Erstarrens des geschmolzenen Zinkes veranlasst werden. Alles Zink hingegen, welches einen grossen Eisengehalt (von 0,15 Prozent und darüber) besitzt, oder welches absichtlich mit etwas Kupfer legirt ist, löst sich sehr schnell in Säuren auf und die Festigkeit des Zinkes scheint dann vorzugsweise von dem Bleigehalt abhängig zu seyn.

Welchen Einfluss der Bleigehalt auf das Zink ausübt, darüber sind die Ansichten der praktischen Metallurgen sehr getheilt. Man hält wohl sogar dafür, dass ein geringer Bleigehalt die Streckbarkeit und die Haltbarkeit des Zinkes vermehre. So viel hat die Erfahrung wenigstens gelehrt, dass das Zink bis gegen 3 Prozent Blei aufnehmen kann, ohne dadurch zum Ausstrecken zu Blechen ganz unbrauchbar zu werden. Dieser scheinbar wenig nachtheilige Einfluss des Bleies auf die Dehnbar-

Digitized by Google

keit des Zinkes dürfte aber darin seinen Grund haben, dass die Weichheit des Zinkes durch den Bleigehalt vergrössert wird. Daher lässt sich das mit Blei stark verunreinigte Zink zwar leichter und besser zu Blechen ausstrecken als das reinere und härtere Zink; allein der Mangel an Festigkeit der Zinkbleche scheint, — wie aus den weiter unten folgenden Analysen deutlicher hervorgehen wird, — mit der zunehmenden Grösse des Bleigehalts im Verhältniss zu stehen.

Uebrigens verbindet sich das Blei nicht leicht mit dem Zink und es hat nicht gelingen wollen, eine Legirung von 5 Prozent Blei zu dem gewöhnlichen (also schon Blei haltigen) Zink zu Stande zu bringen. Das ausgegossene flüssige Metallgemisch scheint schon nach dem Erkalten eine ziemlich heterogene Beschaffenheit zu haben, die sich beim Ausstrecken unter den Walzen noch deutlicher offenbart, indem sich nicht blos einzelne Schiefern, sondern ganze Platten von Blei von den Zinkblechen absondern lassen, ganz gewiss aber zum Vorschein kommen, wenn das Zinkblech in Särren aufgelöst wird. Das Zink lässt sich vortrefflich walzen, aber es giebt mürbe Bleche, die nicht gefalzt werden können, ohne sogleich auf der Falzkante einzureissen.

Es sind nach den vorstehenden mit dem Zink vorgenommenen qualitativen Prüfungen also nur die drei Metalle, Eisen, Kadmium und Blei, deren Verhältnisse in den verschiedenen Zinksorten näher zu bestimmen bleiben. Diese quantitative Ermittelung der das Blei verunreinigenden Beimischungen hat natürlich nur dann einen Werth, wenn das Verhalten des Zinkes bei der Verarbeitung desselben zu Blechen bekannt ist, oder wenn die fertigen Bleche selbst, deren Verhalten vor

Digitized by Google

Augen liegt, der Analyse unterworfen werden. Nicht bei allen den folgenden Analysen hat die Beschaffenheit der aus dem Zink darzustellenden Bleche, oder die Streckbarkeit des Zinkes ermittelt werden können; aber diese Analysen gewähren dagegen eine Uebersicht von den Veränderungen, welche das Zink in seinen Beimischungen durch das Umschmelzen erleidet und sind daher nicht weniger von Interesse. Das Hüttenwerk (oder wenigstens das Zeichen desselben), von welchem das Zink entnommen ist, findet man zwar mit angegeben, es muss indess ausdrücklich bemerkt werden, dass sich die Beschaffenheit des Zinkes nicht — oder wenigstens nur in einem untergeordneten Verhältniss, nämlich hinsichtlich des Verfahrens beim Umschmelzen des Werkzinks zu Rohzink, worauf es indess bei dem abermaligen Umschmelzen des Rohzinks zur weiteren Verarbeitung desselben sehr wesentlich nicht ankommt, — nach der Zinkhütte richtet, von welcher es bezogen wird, sondern nach der Beschaffenheit des Erzes, welches eben verarbeitet wird. Nur wenig Zinkhütten befinden sich in dem Fall, immer Erze von einer und derselben Lagerstätte zu verarbeiten, die mehrsten kaufen den Galmei von verschiedenen Gruben, und es würde daher viel wichtiger gewesen seyn, die Grube zu kennen, welche das Erz zu dem analysirten Zink geliefert hat, und zu wissen, ob das Zink aus reichem Galmei (Stückgalmei) oder aus armem Galmei (Waschgalmei) erfolgte; aber diese Auskunft hat nur in wenigen Fällen gegeben werden können. Sodann ist nicht zu vergessen, dass in den verschiedenen Stadien des Destillationsprocesses das Produkt sehr verschieden ausfallen kann, dass sich also aus dem Resultat einer Analyse kein Schluss auf die Beschaffenheit des Zinks, welches von einer Zinkhütte erfolgt, ganz allgemein machen lässt. Wenn es darauf ankommt die Verhältnisse der Beimischungen

Digitized by Google

zum Zink kennen zu lernen, welche als die wahrscheinliche Ursache der verminderten Haltbarkeit des Zinks betrachtet werden können, so ist es am sichersten, die fertigen Zinkbleche selbst einer analytischen Prüfung zu unterwerfen, deren Resultate auch dann belehrend bleiben, wenn der Ursprungsort des Zinks nicht bekannt ist.

Zu den hier folgenden Analysen ist jedesmal eine Quantität von 10 Gramm angewendet worden; man glaubte sich darauf beschränken zu können, nur die Quantitäten der das Zink verunreinigenden Beimischungen genau zu ermitteln und anzugeben, ohne die Analyse dadurch zu vervollständigen, dass auch die Menge des Zinkes bestimmt ward, eine Controlle, die in diesem Fall überflüssig gewesen seyn würde, weil das analysirte Metall, ausser den aufgefundenen Beimischungen, nur Zink enthalten konnte. Die angegebenen Zahlen sind Procente, d. h. sie zeigen an, welche Quantitäten von den Beimischungen in 100 Theilen des analysirten Zinkes enthalten sind.

1. Werkzink aus rothem Stück Galmei von der Mariagrube (von der Lidogniahütte)

0,623 Blei
0,030 Eisen
0,758 Kadmium.

2. Rohzink aus dem Werkzink No. 1.; erhalten durch das Umschmelzen des Werkzinks in eisernen Kesseln.

0,598 Blei
0,154 Eisen
0,820 Kadmium.

3. Werkzink aus rothem Stück Galmei von der Scharlei-Grube (von der Lidogniahütte).

0,66 Blei
0,04 Eisen
0,94 Kadmium.

Digitized by Google

4. Rohzink aus dem Werkzink No. 3., ebenfalls durch Umschmelzen in eisernen Kesseln erhalten.

0,68 Blei
0,18 Eisen
0,78 Kadmium.

5. Werkzink aus weissem Stück Galmei von der Scharlei-Grube (von der Lidogniahütte).

0,565 Blei
0,050 Eisen
0,518 Kadmium.

6. Rohzink aus dem Werkzink No. 5. durch Umschmelzen in eisernen Kesseln erhalten.

0,555 Blei
0,210 Eisen
0,456 Kadmium.

Wie sich die aus den vorstehenden drei Zinksorten dargestellten Bleche verhalten, kann leider nicht angegeben werden.

7. Rohzink (gezeichnet D).

1,84 Blei
0,14 Eisen
0,72 Kadmium.

8. Raffinirtes Zink aus dem Rohzink No. 7. Das Raffiniren hat auf einem Flammenofenheerde auf dem Hüttenwerk Kupferhammer bei Neustadt-Eberswalde statt gefunden.

1,37 Blei
0,04 Kadmium
Schwache Eisenspur.

Mit der Beschaffenheit der Zinkbleche aus diesem raffinirten Zink ist man zufrieden, obgleich starke Bleche das Falzen nicht vertragen.

9. Rohzink (gez. Friderika)

Digitized by Google

0,24 Blei
0,86 Kadmium
0,11 Eisen.

10. Raffinirtes Zink aus dem Rohzink No. 9.; ebenfalls auf dem Flammenofenheerde zu Kupferhammer raffinirt.

1,85 Blei
0,10 Kadmium
Starke Eisenspuren

Liefert brüchige und unbrauchbare Bleche und ist kaum noch zur Blechbereitung anzuwenden.

11. Rohzink (gez. Amalia)

2,18 Blei
0,90 Kadmium
0,12 Eisen.

12. Raffinirtes Zink aus dem Rohzink No. 11.; gleichfalls von dem Hüttenwerk zu Kupferhammer.

1,92 Blei
0,08 Kadmium
Starke Eisenspur.

Diese raffinirte Zinksorte verhält sich eben so wie das raffinirte Zink No. 10. bei der Blechbereitung.

13. Rohzink (gez. H.).

1,72 Blei
0,47 Kadmium
Starke Eisenspur.

14. Raffinirtes Zink aus dem Rohzink No. 13.; auf einem Flammenofenheerde zu Messingwerk bei Hegermühle raffinirt.

1,32 Blei
0,02 Kadmium
Eisenfrei.

Liefert sehr gute Zinkbleche, obgleich sie bei einer

Digitized by Google

Stärke, entsprechend dem Gewicht von 2 bis 2½ Pfund für den Quadratfuss, das Falzen nicht gut aushalten.

15. Rohzink (gez. W.)

2,04 Blei
0,91 Kadmium
Keine Eisenspur.

16. Raffinirtes Zink aus dem Rohzink No. 15., so wie es zu Blechen ausgestreckt wird. Das Raffiniren hat auf dem Flammenofenheerde zu Hegermühle statt gefunden.

1,52 Blei
0,02 Kadmium
Keine Eisenspur.

Das Verhalten der Bleche aus diesem raffinirten Zink ist übereinstimmend mit dem der aus den raffinirten Zinksorten No. 8. und 14. dargestellten Bleche.

17. Rohzink (gez. Alexander)

1,96 Blei
0,87 Kadmium
0,07 Eisen.

18. Rohzink (gez. Silesia)

2,15 Blei
0,95 Kadmium
0,04 Eisen

19. Rohzink (gez. Helena)

2,24 Blei
0,98 — 1 Prozent Kadmium
0,07 Eisen.

20. Rohzink (gez. Leopoldine)

2,36 Blei
1,18 Kadmium
0,05 Eisen.

21. Rohzink gez. Marienswunsch).

Digitized by Google

2,18 Blei
1,21 Kadmium
0,11 Eisen.

Das raffinirte Zink aus den Zinksorten 17—21 hat nicht analysirt werden können; man hält aber dafür, dass aus allen diesen Zinksorten theils ganz unbrauchbare, theils sehr brüchige Bleche erfolgen, die auch bei einer Stärke entsprechend dem Gewicht von $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Pfund auf den Quadratfuss das Biegen und Falzen ohne Kantenrisse nicht aushalten.

22. Gutes Zinkblech; von Hegermühle; ohne Angabe des Ursprungsorts des Zinks, der aber raffinirt worden ist

1,36 Blei
0,20 Kadmium
Eisenfrei.

23. Schlechtes Zinkblech; eben daher, auch ohne weitere Angabe. Das raffinirte Zink ist aus mehren Rohzinksorten, wie auch bei No. 22. der Fall ist, dargestellt.

1,68 Blei
0,28 Kadmium
Eisenfrei.

24. Gutes Zinkblech, ohne weitere Angaben, von Hegermühle.

1,38 Blei
Spuren von Kadmium
Eisenfrei

25. Gutes Zinkblech, ohne weitere Angaben; eben daher

1,42 Blei
Spuren von Kadmium
Starke Eisenspur.

26. Zinkblech von der Walzhütte zu Ohlau in Schle-

Digitized by Google

sien. Das Werk steht in dem Ruf, Zinkbleche von vorzüglicher Güte zu liefern. Wirklich zeichnen sich die Bleche durch ihr vortreffliches äusseres Ansehn und durch ihre Politur sehr günstig aus, indem sie ihre Vollendung unter polirten Hartwalzen erhalten. Das Raffiniren des Rohzinks findet wahrscheinlich auch auf dem Heerde eines Flammenofens statt; man macht aber aus dem Verfahren ein Geheimniss. Die Bleche sind ungeglühet sehr fest und lassen sich vortrefflich falzen, wenn sie nicht zu stark sind. Nach dem Ausglühen (Abwärmen) verlieren sie beträchtlich an Festigkeit und brechen leicht beim Falzen.

1,23 Blei
Starke Spuren von Kadmium
Schwache Spuren von Eisen.

27. Gutes Zinkblech von Rybnick, ohne weitere Angabe, als dass das Rohzink auf der Lidognia Zinkhütte dargestellt worden. Das Rohzink ist zur Blechfabrikation nicht raffinirt, sondern bloss in einem eisernen Kessel umgeschmolzen

1,095 Blei
0,130 Eisen
0,256 Kadmium.

28. Gutes Zinkblech, ebenfalls ohne nähere Angaben; von Rybnick. Auch nicht raffinirt, indem das Rohzink nur im eisernen Kessel umgeschmolzen worden.

1,45 Blei
0,18 Kadmium
Spuren von Eisen

29. Gutes Zinkblech, gleichfalls von Rybnick und aus nicht raffinirtem, sondern nur in einem eisernen Kessel umgeschmolzenem Rohzink.

1,4163 Blei
0,3600 Kadmium
Sehr schwache Eisenspur.

Digitized by Google

30. Gutes Zinkblech; von Malapane (Jedlitze) aus nicht raffinirtem und nur in einem eisernen Kessel umgeschmolzenen Rohzink.

1,542 Blei
0,330 Kadmium
Starke Spuren von Eisen.

31. Gutes Zinkblech; wie No. 30.

0,855 Blei
0,140 Eisen
0,090 Kadmium

Die Bleche 27 — 31 verlieren durch Ausglühen (Abwärmen) sehr bedeutend an Festigkeit; auch im unausgeglühten Zustande brechen sie ein, wenn der Falz zurückgebogen wird.

32. Zinkblech aus Lüttich. Ein festes, steifes und doch biegsames Blech, welches im unausgeglühten Zustande ein mehrmaliges, imausgeglühten Zustande ein einmaliges Auf- und Zurückbiegen des Falzes, ohne einzubrechen, gestattet.

0,381 Blei
0,150 Eisen
Spuren von Kadmium.

Es lassen sich aus diesen Untersuchungen folgende, wie es scheint, zuverlässige Schlüsse ziehen.

Das Werkzink ist nicht ganz eisenfrei, aber der Eisengehalt des Rohzinks wird fast nur durch das Einschmelzen des Werkzinks in eisernen Kesseln herbeigeführt (Anal. 1 — 6).

Durch das Schmelzen des Werkzinks zu Rohzink in kesselartigen Gefässen wird der Gehalt des Werkzinkes an Blei und Kadmium nicht bedeutend vermindert (Anal. 1 — 6.).

Durch das Raffiniren des Rohzinks scheint sich der Bleigehalt des Zinks etwas zu vermindern; der Gehalt an

Digitized by Google

Kadmium wird dagegen zum grossen Theil abgesondert (Anal. 7 — 16).

Die Festigkeit des Zinkes ist von dem Eisengehalt (wenigstens von demjenigen Verhältniss des Eisens zum Zink, wie das Zink auf den Zinkhütten gewonnen wird) nicht abhängig. Feste Bleche können viel (Anal. 27. 31.) und wenig (Anal. 8, 14, 16, 22, 24 — 26, 28 — 30) Eisen enthalten, und in mürben und brüchigen Blechen kann der Eisengehalt ganz verschwinden (Anal. 10, 12. besonders 23), so dass der Eisengehalt allein über die Haltbarkeit der Bleche nicht entscheidet.

Auch dem Gehalt an Kadmium kann die fehlerhafte Beschaffenheit der Zinkbleche nicht zugeschrieben werden. Damit ist nicht ausgesprochen, dass das Zink durch einen beträchtlichen Kadmiumgehalt nicht an Dehnbarkeit und Festigkeit verlieren könnte; allein derjenige Gehalt an Kadmium, wie er in dem raffinirten und zum Theil auch in dem nicht raffinirten und nur in kesselartigen Gefässen umgeschmolzenen Rohzink aufgefunden wird, bedingt nicht die Grösse der Festigkeit der Zinkbleche. Gute Zinkbleche können viel (Anal. 22. 27 — 31) und wenig (Anal. 8, 14, 16, 24, 25, 26, 32) und schlechte Zinkbleche nicht selten weniger Kadmium enthalten (Anal. 10, 12, 23) als die guten Bleche.

Der Gehalt an Blei scheint auf die Festigkeit den wesentlichsten Einfluss auszuüben. Wenn derselbe in dem Zinkblech über 1½ Prozent steigt, so wird das Blech schon sehr brüchig (Anal. 10, 12, 23). Die Bleche, bei welchen der Bleigehalt 1½ Prozent nahe kommt (Anal. 16, 25, 28, 29, 30) lassen sich zwar noch recht gut und ohne aufzureissen unter den Walzen darstellen; allein sie sind von mürber Beschaffenheit und zu wenigen Arbeiten brauchbar. Je mehr der Bleigehalt sich vermindert, desto vorzüglicher ist das Verhalten des Bleches.

Digitized by Google

Aber ausser der Quantität des Bleies übt ganz gewiss auch der Verbindungszustand desselben mit dem Zink einen wesentlichen Einfluss auf die Festigkeit des Zinkbleches und es ist sehr wahrscheinlich dass sich zwei Zinkbleche bei einem gleichen Bleigehalt sehr verschieden in ihrer Haltbarkeit und Festigkeit verhalten können. Wegen der geringen Verbindungsfähigkeit des Bleies mit dem Zink wäre es wohl möglich, dass ein Theil des Bleigehalts schon durch ein längeres Verweilen des geschmolzenen Zinkes in einem Metallbade von grossem kubischen Inhalt, bei einer angemessenen und noch näher zu ermittelnden Temperatur abgesondert würde und sich als eine bleireiche Legirung zu Boden setzte. Der günstige Erfolg einer solchen Behandlung würde aber jederzeit, — auch ohne eine wirkliche Absonderung des Bleies — darin bestehen, dass das Zink eine grössere Festigkeit durch die Ausbildung von bleireichen Verbindungen erhält, die mit der übrigen Masse des Zinkes, nach dem langsamen Erstarren desselben in den Formen, mechanisch vereinigt bleiben.

Ob es möglich seyn wird, das Verhältniss des Bleies im Zink durch chemische Mittel zu vermindern, darüber lässt sich ohne Erfahrung nichts bestimmen. Als das einfachste Mittel bietet sich ein Zusatz von Schwefel zu der eingeschmolzenen Masse dar, indem der Schwefel bekanntlich eine grosse Verbindungsfähigkeit mit dem Blei zeigt und sich mit dem Zink durch unmittelbares Zusammenschmelzen fast gar nicht vereinigen lässt. Darüber kann nur ein Versuch entscheiden.

Unzweifelhaft geht aber aus diesen Untersuchungen hervor:

1. Dass das Blei die Ursache der schlechten Beschaffenheit desjenigen Zinkes ist, welches bei der Bear-

beitung unter den Walzen aufreisst und welches mürbe und brüchige Bleche liefert.

2. Dass das Zink eine wesentliche Verbesserung erhält, wenn es durch den Flammenstrom in recht grossen Gruben auf dem Heerde des Ofens eingeschmolzen und in diesen Gruben lange in einer angemessenen, stets sinkenden Temperatur flüssig erhalten wird. Dabei wird vorausgesetzt, dass es nicht zu kalt, und dass es in erwärmte eiserne Formen gegossen wird, welche sogleich nach dem Guss bedeckt werden müssen, damit die Erstarrung des ganzen Gussstücks möglichst gleichzeitig erfolge.

Die Absonderung des Bleies vom Zink durch chemisch wirkende Mittel, welches das vollkommenste Verbesserungsmittel seyn würde, bleibt künftigen Versuchen vorbehalten.

Digitized by Google

7.

Geologische Fragmente aus dem Tagebuche einer Reise durch Baiern nach den östlichen Alpen.

Von

Herrn v. Klipstein.

Vorwort.

Der Verwirklichung des lange ersehnten Genusses einer Anschauung der Alpennatur sah ich endlich im Sommer 1841 mit Freuden entgegen. Ende Juli trat ich in Gesellschaft des Herrn Grafen Villafranca de Gaytan, eines meiner mir sehr werthen Zuhörers, die Reise an, und wir verfolgten unsern Weg über Nürnberg durch die Juragebilde der Donaugegenden. Es lag nicht in unserm Plane in geologische Details derselben einzugehen, zu welchen die lehrreichsten Verhältnisse so mancher Parthien sonst nicht wenig aufmuntern. Ohnehin mussten wir für einen längeren Aufenthalt in den Alpen um so mehr Zeit zu gewinnen suchen, als die Jahreszeit für diesen schon weit genug vorangerückt war. Es genügte uns daher das Material für die Darstellung einiger generellen Gebirgsprofile, welches wir auf verschiedenen Ausflügen in dem Gebiete der lithographischen Schiefer von Pappenheim und den Umgebungen von Kellheim und Regensburg einzusammeln Gelegenheit fanden. Leider wurde

Digitized by Google

das Ziel dieser Excursionen durch einen Unfall getrübt, welcher uns 14 Tage der schönsten Zeit für unseren Aufenthalt in den Alpen raubte. Ermüdet aus dem Gebirge zurückkehrend, nahmen wir zu Ekkerzhausen unsere Zuflucht zu einer ländlichen Equipage, um nach Regensburg zu gelangen, geriethen jedoch mit derselben an einem steilen Abhange herunter auf eine so unsanfte Weise in Bewegung, dass wir uns glücklich preisen konnten, mit zerquetschten Rippen und leichten Muskelkontusionen davon gekommen zu seyn. Zwar setzten wir unsere Reise fort über Linz nach dem Salzkammergut; doch waren wir leider gezwungen zu unserer Herstellung längere Zeit zu Ischl und Salzburg hinzubringen und verloren auf diese Weise den grössten Theil der Zeit, welche wir dem herrlichen Salzkammergut zu widmen gedachten. Wir mussten uns auf verschiedene kleine Ausflüge nach dem Hallstädter See, den Gosauwerken, der Abtenau etc. beschränken und besuchten von Salzburg aus Berchtesgaden und die petrefactenreichen Eisenoolithbildungen vom Kressenberge bei Traunstein.

Unserem Reiseplane gemäss beabsichtigten wir einzelne Theile der hohen Tauernkette zu sehen, um das Hauptziel unserer Reise „Süd-Tyrol und die lombardischen Alpen" früher zu erreichen — und so wandten wir uns von den an verwickelten geologischen Erscheinungen so reichen Gebirgen des Salzachthales nach dem zur hohen Tauernkette heraufführenden Querthale von Gastein. Wir besuchten den Rathhausberg und seine Umgebungen nnd begaben uns von da nach dem nahen Centralrücken der Tauern, welcher am Hochkarr überschritten wurde, um in das Möllthal und durch dasselbe zu den Heilbluttauern und dem Gebirge des Grossglockners zu gelangen und dort von Neuem vom Südabfalle herauf einige der höchsten Parthieen der Centralkette

Digitized by Google

zu erreichen. Unser Verweilen auf diesen riesigen Höhen war nicht immer durch das Wetter begünstigt, in Folge dessen wir uns auch gezwungen sahen, den Plan zur Ersteigung der Glocknerspitze aufzugeben. Von Linz aus gingen wir das Traunthal hinauf über Innigen nach Brunnecken, um in die für den Geologen so höchst anziehende Zone der südlichen Kalkalpen einzutreten.

Wer sollte sich nicht durch die belehrenden Arbeiten Buch's durch seine so scharfsinnige, dem classischen Boden Südtyrols entnommenen Theorieen zu näherer Bekanntschaft mit den seltsamen Bergen und den verwickelten Verhältnissen ihrer Massen besonders hingezogen fühlen? Abgesehen vom allgemeinen Interesse, welches die Alpen Südtyrols und der Lombardei gewähren, war für uns Anschauung der grossartigen Phänomene, durch welche Hn. v. Buch die erste Grundlage zu seinen Ansichten über die Entstehung der Dolomite bekam, von besonderer Wichtigkeit. Nicht wenig munterten abermals die Zweifel und Widerlegungen, welche sich zum Theil aus Untersuchungen der Dolomiten Südtyrols anderer bewährter Geognosten wie zumal von Reuss und meinem verehrten Freunde Zeuschner gegen die Buchsche Theorie erhoben, zur Erreichung dieses Zweckes auf. Dem Studium der dort so mannigfachen Contactverhältnisse zwischen den sedimentären und plutonischen Bildungen, so wie der letzteren unter sich, widmeten wir überhaupt so viel Zeit und Aufmerksamkeit, als es unser Reiseplan nur immerhin zuliess. Auch die petrefactenreichen Bildungen der Enneberger Alpen und des Abteithales liessen wir nicht ganz ausser Acht. Wir begannen unsere Ausflüge in der Süd-Alpenzone mit dem Besuche dieser räthselhaften Schichten, welche in einer Höhe von mehr als 6000′ eine ganze neue Welt organischer Formen bergen, wendeten uns von da zum Credinathal, zur Seisseralp, und zu den Gebirgen

der Eisach. Von Botzen aus gingen wir nach Pedrazzo, und brachen nach einem längeren Aufenthalte in den Gebirgen des Fleimser- und Fassathales, unsere Richtung über das Pordoigebirge nehmend, von Neuem nach den Bergen des Abteithales auf, um von hier aus dem Cordevolethale folgend, noch einige Parthieen der lombardischen Alpen zu sehen.

Mit einem 14tägigen Aufenthalte in den lombardischen Städten schloss sich unsere Reise. Nach einem so anhaltenden und beschwerlichen Verweilen in den Alpen hätte kein angenehmeres Intermezzo der Ruhe und Erholung eintreten können. Durch diese und den vielfachen Genuss, welchen die grosse Menge von Sehenswürdigkeiten Venedigs und ihrer berühmten alten Nachbarstädte gewährt, von Neuem gestärkt, würden wir unsere auf ausgedehntere geologische Studien in den Alpen gerichteten Pläne gerne weiter verfolgt haben, wenn nicht der in denselben bereits beginnende Winter, so wie der academische Semesteranfang, ernstlich zum Rückzuge gemahnt hätten. Kaum war es uns noch vergönnt im Vorübergehen einen Blick in das Pfitschthal zu werfen. Unsere Reise hatte hauptsächlich den Zweck eigner Belehrung, und diess zumal in manchen, schon vielfach besuchten und mit Erfolg durchforschten Alpenparthieen. Doch unterliessen wir nicht, auch den weniger bekannten Gebirgstheilen besondere Aufmerksamkeit zu widmen, und glauben somit Manches aufgezeichnet zu haben, welches einer Bekanntmachung nicht unwerth seyn dürfte. Wir theilen daher, unter Einschaltung sich daran knüpfender geologischer Betrachtungen, hier vorzugsweise die Beobachtungen aus unserem Tagebuche mit, welche uns zu diesem Behufe als die geeignetsten scheinen. Zugleich darf ich nicht unterlassen mit dankender Anerkennung hier noch der grossen Gefälligkeit und thätigen Beihülfe zu

Digitized by Google

erwähnen, mit welcher mich mein verehrter Reisegefährte und junger Freund für die Erreichung wissenschaftlicher Zwecke auf der ganzen Reise mit unverdrossener Ausdauer stets aufs eifrigste unterstützte. —

I. Zur Kenntniss der Jura- und Grünsandbildungen in den Donaugegenden. *)

Von Nürnberg südwärts dem Rednitzthal hinauf breitet sich eine grosse Alluvialebene aus, welcher sich, ehe man Schwabach erreicht, flachhüglichtes Land anschliesst. Es scheint dasselbe, so weit man es wenigstens im Thale herauf beobachtet, aus Diluvialsand-Anschwemmungen zu bestehen. Man verfolgt dieselben über Schwabach und Roth. Sie häufen sich in südlicher Richtung stets mächtig an, und sind allem Anschein nach aus der Zerstörung eines Theils des nachbarlichen Keupergebirges hervorgegangen. Dies steigt hier nur zu sehr niedrigen, meist flachen Bergesformen an, und es erscheinen nur noch die obersten Massen der Formation, oder die quarzigen obern Sandsteine, höchstens mit einem Theile der obern dolomitischen bunten Mergel. Gegen Norden über Nürnberg in der Richtung nach Langenzemm und über Neustadt nach Würzburg hin steigt die Formation allmählig an und die untern Glieder derselben treten dann in dieser Richtung immer deutlicher hervor, wie man schon über Nürnberg hinaus, zumal in der Gegend von Neustadt, den feinkörnigen mittlern Quarzsandstein mit der untern Parthie der obern bunten Mergel beobachtet. In der Gegend von Plainfeld beobachtet man die obern Quarzsandsteine des Keupers, wie es scheint, zum letzten Male deutlich in der Richtung nach Weissenburg. Sie verlie-

*) Hierzu die Profile auf Taf. V.

ren sich dann mit östlichem Einfallen unter dem plötzlich sich aufthürmenden Lias und Jura. Obwohl in der Nähe der Wendung, welche der grosse süddeutsche Jurawall hier nach Norden macht, zeigen doch die Keuperbildungen noch ein analoges Verhalten mit dem unter dem Würtembergischen Jura hervortretenden, in Bezug auf das successive Hervortreten ihrer älteren Glieder und einer allgemeinen gleichmässigen Aufsteigung der Formation in nördlicher Richtung. Gleich südlich Weissenburg betritt man an dem plötzlich sich erhebenden steilern Gehänge heraufsteigend, die in einer schmalen Terrasse am untern Theil desselben hervortretenden grauen Liasmergel, reichlich angefüllt mit thonigen Sphärosideriten, so wie auch aus derselben hervorgehenden Thoneisensteinnieren. Schon durch das Zusammenvorkommen beider wird man auf den gewiss auch hier vor sich gehenden Umwandlungsprozess des kohlensauren Eisenoxyduls zu Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat aufmerksam, wie er nicht allein so ausgezeichnet aus Lagerstätten in älteren, sondern auch aus sehr jugendlichen Formationen bekannt ist. *) Bei näherer Untersuchung der am Gehänge herabliegenden Stücke wird man jedoch durch den Uebergang des einen Fossils zum andern diese Umwandlung bestätigt finden. Concretionen von compacten Mergelkalken begleiten dieselben. Diese concretionären Bildungen, wie man sie so ausgezeichnet an der schwäbischen Alp und in den Liasbildungen des nördlichen Elsasses findet, sind stets bezeichnend für die untern Liasschiefer. An Versteinerungen scheint der Lias

*) Ein ausgezeichnetes Vorkommen der Art im Tertiärgebirge beobachtet man in der Nähe von Wieseck bei Giessen. Hier umschliesst der plastische Thon des Braunkohlengebirges häufig nesterförmig thonigen Sphärosiderit, welcher durch stufenweise Uebergänge allmählig vollkommen zu rothen und gelben Thoneisensteinen sich umwandelt.

Digitized by Google

hier arm zu sein, dagegen fanden wir an den Abhängen desselben Fragmente des Belemnites Aalensis, welcher das Vorhandenseyn von inferior Oolith verräth. Am Abhange herunter liegende Fragmente eines dunkelbraunen mergeligen Kalkes mit einzeln darin zerstreuten Eisenroggensteinkörnern — mit den Inf. Oolith von Gommelshausen an der Schwäbischen Alp übereinkommend — scheinen ihm wohl auch anzugehören. Mangel an Entblössung höher an den Abhägen des Juragebirges südlich von Weissenburg wird aber die Auffindung anstehender Massen desselben hier wenigstens erschweren. Dagegen dürfte sie eine weitere Untersuchung entweder östlich oder westlich — die uns der Plan unserer Reise jedoch nicht verstattete — ergeben. Unmittelbar über dem Liasschiefer ruht der Marlysandstein, unten aus Bänken eines eigenthümlichen, mit Kalkspath stark imprägnirten, sehr festen Sandsteins bestehend. Der Hauptmasse nach ist er quarziger Natur. Gegen die Schichtungsablösungen hin verliert sich der Kalkspath nach und nach und zunächst derselben geht die in der Mitte reichlich mit Kalkspath imprägnirte Masse in einen Sandstein über, dessen Quarzkörnchen ohne sichtbares Cement zusammenhängen, diese gruppiren sich oft in kleinen kugelförmigen Parthien zusammen und verleihen dann dem Gestein eine roggensteinartige Gestalt. Einen gewissen Zustand der Unruhe scheint eine solche Lage im Anfange und am Schlusse ihrer Bildung nicht verkennen zu lassen, indem ihre mittlere Masse sich unter ruhiger Entwicklung, während welcher der kohlensaure Kalk in krystallinischer Form sich erzeugen konnte, entstanden seyn mag. Uebrigens alterniren diese Schichten mit Lagen von gelblichem losem Sande. Nach oben geht daraus der characteristische in verschiedenen Farben, vorzugsweise aber in gelblich braunen, wechselnden Marlysandstein hervor, welcher theil-

Digitized by Google

weise von Inf. Ool. überlagert seyn dürfte. Er bildet eine weniger scharf markirte Terrasse als der Lias und lässt sich aus weiter Ferne durch die bald röthliche, bald gelbliche Farbe der Bodenoberfläche oft schon erkennen. Stets wird er am Abhange herauf da endigen, wo plötzlich ein steileres Ansteigen der Massen beginnt. Hier kann man mit Sicherheit Coralrag oder wohl auch den ihm nach unten folgende Oxfordthon und Inf. Oolith erwarten. Der Coralrag ist hier ein gelblicher weisser, ins hellgelbe nüancirender, compacter Kalk, flachmuschlig, sehr eben im Bruch. Er besitzt nicht den ausgezeichneten Grad von Festigkeit, wie die gewöhnlichen Modificationen der Alp und hat einen etwas mergeligen Character, welcher ihn den Mergelkalken des Oxfordthons an der Alp nahe bringt. Was noch mehr Aehnlichkeit mit dem Oxfordthon wahrnehmen lässt, ist aber die höchst ausgezeichnete regelmässige Schichtung. Meistentheils ½ bis 1½′ mächtige Lagen mit schwachem, südöstlichem Fall. Der Einfall ist ganz conform mit dem unter ihm liegenden Marlysandstein. Dünne plattenförmige Lager trennen häufig die Hauptschichten. Versteinerungen, zum Theil einzeln, theils auch in grösserer Menge, doch meistens so fest von der Kalkmasse umschlossen, dass es schwer hält, ganz erhaltene Individuen zu erhalten. Meistens sind es Steinkerne, die theils (wie besonders die Ammoniten) als Masse des Gesteins, theils auch als Kalkspath (Belemniten) erscheinen. Als eine seltene Erscheinung müssen Eisenkieswürfel gelten, die wir in der Masse eines Ammoniten fanden. Auf den Schichtungs-Ablösungsflächen die Versteinerungen mehr mit erhaltenen Schaalen vorkommend. Unter denselben machen sich besonders bemerkbar: Ammonites biplex, perarmatus und alternans, Terebratula impressa, biplicata; Belemnites semisulcatus, canaliculatus, Galerites depressus,

Digitized by Google

meistens den Oxfordthon mehr bezeichnende Arten. Es kann die Grenze der grossen deutschen Juraformation nicht schärfer und zumal durch den eigenthümlichen physiognomischen Character der Massen auf der innern Seite des mächtigen Walles nicht leicht markirter, hervortreten, als in diesen Gegenden. Bekanntlich erhebt sich nach dieser innern Seite dieselbe schnell und steil, wodurch die Folge der Formationsglieder oft von der Auflagerungsfläche auf Keuper bis zu den obersten Massen sich deutlich beobachten lässt und überhaupt dann auch nur allein in Folge des allmäligen Aufsteigens nach dieser Seite hin, ihrer ganzen Folge nach hervortreten können. Abstrahirt man von dem ungleich höheren Ansteigen der gegen NW. steil abfallenden Masse der Schwäbischen Alp, so glaubt man sich leicht von irgend einem günstigen Punkt des Plateaurandes, bei Weissenburg die Gegend überblickend, in die Nähe der Achalm oder des Hohenstaufens versetzt. Dies terrassenförmige Hervortreten des Liasschiefers und des Marlysandsteins, das plötzliche und steile Ansteigen des Coral rag über dem letztern, die isolirt in geringer Entfernung vom Jurarande sich zeigenden abgerissenen Massen, durch welche der Lias gegen die Zerstörung eine schützende Decke fand, indem er sich dann stets mit diesen Juramassen wiederholt, wie man sie hier durch die Wülzburg und eine Höhe in der Nähe von Weimersheim wiedergegeben findet, erinnern hier um so lebhafter an die Formen der Alp, als gerade in dieser Gegend zwischen dem Spielberg und Weissenburg das Altmühlthal aus einer tiefen Bucht hervortritt, welche die Juragränze bildet und innerhalb der nicht allein die Hauptgrenze in mannichfachen kleinern Einbiegungen und Vorsprüngen sich zu erkennen giebt, sondern auch abgerissene isolirte Parthieen, denen noch verschiedene höher

Digitized by Google

hervortretende Berge anzugehören scheinen, Schutz gegen gänzliche Zerstörung fanden.

Uebrigens scheint der obere Jura (coral rag) auch in der That in dieser Gegend in seiner Mächtigkeit eine sehr beträchtliche Differenz gegen die der schwäbischen Alp zu zeigen. Am äussersten Rande dürfte dieselbe an verschiedenen Stellen, wie z. B. bei Wieboldshausen an der Wülsburg, bei Dettenbach und Schambach kaum 60 bis 70′ übersteigen. Doch scheint sie sich gegen das Innere schnell bedeutend zu vermehren, indem man in dem Thale nach Pappenheim und Sohlenhofen hin in kurzer Entfernung nichts mehr vom Lias erblickt, sondern die ganze, wohl von der Thalsohle aus bis zu einer Höhe von 300 — 350′ hoch ansteigenden Masse aus compacten Kalksteinen und Dolomiten besteht, über welchen hinter Pappenheim die petrefactenreichen lithographischen Schiefer ansteigen.

Wir kamen nach Sohlenhofen, als man daselbst in den lithographischen Schiefern einen Fisch von beträchtlichem Umfange gefunden hatte, welchen an demselben Tage Herr Präsident von Andrian von Ansbach her gekommen war, zu besehen. Dieser für die geologische Kenntniss Bayerns hochverdiente Mann, welcher bekanntlich die an seltenen Gegenständen so reiche geologische Kreissammlung zu Baireuth begründete, war gerade noch bei dem Besitzer dieses kostbaren Fundes in Betrachtung desselben versunken, als wir dort eintraten. Die 1½″ dicke Platte, welche ihn enthielt, war in 3 Stücken. Der Fisch mass 5′ Länge und in der Mitte 1′ Breite. Der hintere Theil war am vollkommensten entblösst und hatte lange, schlanke Flossen aufzuweisen. Ein grosser Theil der vordern Hälfte, zumal der ganze Kopf, war mit compactem Kalk bedeckt, der so fest anhing, dass sich bei einer etwaigen Entblössung viel befürchten liess. Zwei

Digitized by Google

etwa 1 Zoll lange Zähne waren sichtbar, auch das Auge schien sehr schwach hervor zu treten. Uebrigens waren Schuppen kaum bemerkbar, sondern es schien fast nur das Gerippe mit den Flossen erhalten. Vielleicht etwas Neues für Herrn Agassiz. Die Besitzer verlangten den für einen heutigen Liebhaber fossiler Fische mässigen Preis von nur 200 Gulden. Herr Krantz von Berlin, welcher 14 Tage in Sohlenhofen sich aufgehalten hatte, und dasselbe kurze Zeit vor diesem Funde verlassen hatte, war bemüht es dermalen auszufischen, dass andere noch nach langer Zeit vergebens ihre Netze darüber ausspannen möchten.

Die lith. Schieferbrüche zu Sohlenhofen sind trotz dem, dass man im Ganzen nur wenige der dort gewonnenen Kalkplatten für lithographische Steine bearbeitet, doch noch in sehr ausgedehntem und lebhaftem Betriebe. Man gewinnt die Platten des compacten Mergelkalkes von der verschiedensten Dicke zu mancherlei Zwecken, hauptsächlich aber zur Dachbedeckung und zu Fussbodenplatten. Die Platten zu lithographischen Steinen brauchbar, d. h. solche, die rein von kleinen, die Masse sehr häufig durchziehenden kleinen Kalkspathschnüren, so wie von allen sie vertical durchsetzenden kleinen Sprüngen und Klüften sind, die ferner der compactesten Masse, mit ausgezeichnetem, ebenem, flachmuschligem, zart sich anfühlendem Bruche angehören, sollen seit längerer Zeit immer seltener werden und in der neuesten Zeit auf eine auffallende Weise sich vermindert haben, so dass die Steinbrüche von dem ½ Stunde entfernten Mörnsheim bei weitem den grössern Theil der lithogr. Steine liefern. Es ist keine Frage, dass die Beschaffenheit der Mörnsheimer Platten sie zum Gebrauch für lithogr. Steine ungleich geschickter macht. Die Schichtung wird hierzu viel beitragen. Hier sind die Schichten von viel gleicherer Mäch-

Digitized by Google

tigkeit, ohne die dünn oft tief von beiden Seiten in den Hauptschichten sich hinein ablösenden Zwischenschichten. Die Abtheilung ist bestimmter und die Schichten selbst mehr geschlossen, und inniger zusammenhängend, dabei die Masse höchst gleichförmig ausgezeichnet compact mit ebenem, höchst zartem Bruche.

Bei allem dem aber ist es immerhin auffallend, dass die Sohlenhofner Steine im Verhältniss so wenig brauchbare lith. Platten liefern und allem Anschein nach wohl auch früher geliefert haben. Dem aufmerksamen Beobbachter wird übrigens die Ursache dieser abweichenden Beschaffenheit nicht leicht entgehen, wenn er die Lage dieser weit ausgedehnten Brüche erwägt. Gewiss trägt dieselbe viel zu einem veränderten Zustand der Steine bei. Ein grosser Theil derselben ist durch die ganze Masse von einer Menge von aussen nicht bemerkbarer kleiner Sprünge durchzogen. Es unterscheiden sich dieselben dadurch schon gleich von den übrigen, dass sie beim Anschlagen mit dem Hammer nicht klingen, sondern höchstens einen dumpfen Ton geben. Diese Steine bezeichnen die Arbeiter als verfroren, und sie sind es auch in der That. Es ist auffallend, dass in den Sohlenhofner Steinbrüchen die Massen in hohem Grade stark zerklüftet und zertheilt sind, während zu Mörnsheim meistens die Schichten fest geschlossen erscheinen, und nur geringe senkrechte Zerspaltung zeigen. Abgesehen davon, dass zu Sohlenhofen durch einen ungleich längeren Betrieb die Steinbrüche eine grössere Ausdehnung erreicht haben und hierdurch das Innere der Gesteinsmasse in einer ungleich grössern Fläche entblösst und den zerstörenden Kräften ausgesetzt ist; so ist doch die starke Zerklüftung der Masse, so wie die erwähnte Zertheilung derselben im Kleinen, hier weit mehr der Lage der Steinbrüche gegen Norden die Ursache zuzuschreiben. Es ist

Digitized by Google

eine bekannte Thatsache, dass auf der Mitternachtseite die Felsmassen am meisten dem Eindrange der Feuchtigkeit ausgesetzt sind, welcher dann freilich durch eine beträchtliche Entblössung innerer Flächen auch demselben in hohem Maasse erleichtert wird. Es scheint aber in der That, als wenn diese compacten Kalkmergel, sind sie einmal durch die ganze Masse hin durch Spalten und Klüfte stark zertheilt, dann zuerst das Wasser nach allen Richtungen bis in das Innerste der Masse hin ergreift und nun der Frost eine vollkommne Zertheilung derselben im Kleinen vollendet. Die letztere findet man in den Brüchen von Solenhofen durch Massen von bedeutendem Umfange bis tief ins Innere durchgreifend, so dass eine grosse Menge dieses sonst so werthvollen Materials unbenutzt über die Halden gestürzt wird. Bedenkt man, dass die Gewinnung dieses unschätzbaren Eigenthums der cultivirten Welt fast nur auf diese Gegenden sich beschränkt und dass die Ausdehnung und durchschnittliche Mächtigkeit grade nicht sehr bedeutend ist, so drängt sich wohl lebhaft der Wunsch für die Erhaltung der in so grosser Masse verloren gehenden lithogr. Steine, oder vielmehr für eine zweckmässigere und nachhaltigere Benutzung derselben auf. Und diese würde durch Verlegung des ganzen Steinbruchbetriebes auf die Mittagsseite leicht sich realisiren. Man könnte freilich auf dem Plateau damit nicht beginnen, sondern es müsste derselbe ganz in das Thal von Mörnsheim verlegt werden, dessen linke Seite gegen Mittag gekehrt ist, und auf welcher grosse freie Flächen zu gewinnen wären. Was den Betrieb dann überhaupt noch um vieles erleichterte, wäre die Vermeidung der enormen Arbeiten, welche die Masse durch Feuchtigkeit und Frost unbrauchbar gewordener Steine durch das Fortschaffen auf die Halden aus den Brüchen auf der Mitternachtseite veranlassen; eben so würde auch die

Digitized by Google

beträchtliche Terrainfläche, welche ein so ausgedehnter Haldensturz wegnimmt, nicht verloren gehen. Ein mehr geregelter und zweckmässiger Betrieb würde zu einer nachtheiligeren Benutzung, so wie zum Vortheile der Unternehmer selbst, dann auch noch zu wünschen seyn. Zwischen dem Mörnsheimer und Solenhofer Thal ziehen mehre Schluchten in das letztere herab, in welchem übrigens auch Steinbrüche gegen S. und SO. anzulegen wären. Was diesem ganzen wichtigen Betrieb einen besondern Aufschwung geben würde, wären besondere, vom Königl. Baierschen Gouvernement ausgehende und genau zu überwachende Vorschriften für denselben, wie sie im Königreich Preussen eingeführt sind, wo der Betrieb der Steinbrüche unter bergamtliche Oberaufsicht gestellt ist.

Im Thal von Mörnsheim hat man ein ausgezeichnetes Beispiel, wie der Dolomit zwischen dem Coral rag in die Tiefe setzt und allmählig in denselben übergeht. Auf der linken Seite, gerade Mörnsheim gegenüber erscheinen Dolomitfelsen von der Sohle der lith. Schiefer, oder vielmehr von dem Plateaurande an bis zur Thalsohle herabreagend, während in geringer Entfernung oberhalb und unterhalb der Kalkstein des Coral rag ansteht.

Der Uebergang und das Niedersetzen zwischen Corallragfelsen ist aber nicht allein hier, sondern auch weiter unterhalb gegen Eichstädt hin, im Altmühlthale zu beobachten. Der Coral rag entfernt sich nach und nach vom deutlich geschichteten Zustande, zeigt sich stark durchlöchert, ohne jedoch crystallinisch zu werden. Diese hohlen Räume vermehren sich, und eine Menge kleiner Poren finden sich mit ihnen ein, aus welchen man zuerst crystallinische Theilchen hervorleuchten sieht. Diese werden frequenter, zeigen sich zuerst nur nesterweise, bis sie die ganze Masse erfüllen, und dann auch die deutlich ausgebildeten primitiven Formen des Bitterspathes

Digitized by Google

die Wandungen der Druserräume überkleiden. Solche Phänomene möchten den Gegnern der Buch'schen Theorie über die Bildung der Dolomiten leicht einen besonderen Anhalt zur Begründung ihrer fast nur auf, aus chemischen Laboratorien hervorgegangenen Erfahrungen sich stützenden Ansichten bieten. Ohne jedoch hier diese vielfach besprochene Streitfrage näher zu berühren, werde ich bei gelegentlicher Mittheilung in andern Gegenden beobachteter Erscheinungen wieder darauf zurückkommen, und darzulegen versuchen, wie dieselbe grade im Verein mit den hier berührten, den Ansichten des Hrn. von Buch auf die entschiedenste Weise das Wort reden. Nur einem gegen dieselben erhobenen Einwurfe, zu welchem die Abwesenheit von Dolomiten in den lithographischen Schiefern Veranlassung gab, glaube ich hier begegnen zu müssen. Die Auflagerung dieser Bildung auf Dolomit scheint nichts weniger als gleichförmig zu seyn, indem die Dolomite oft bis zum Rande des Plateau's hervorragen und an andern Orten wieder nur bis zu einer gewissen Höhe sich verfolgen lassen, wo sie von offenbar tiefere Mulden ausfüllenden lith. Sch. bedeckt sind. Diese ungleichförmige Lagerung beobachtet man deutlich genug in dem Altmühlthal, oberhalb und unterhalb Eichstädt.

Die Bedeckung des Coralragdolomits durch lithographische Schiefer wird demnach lange nach der Ausbildung jenes statt gehabt haben, und hiernach doch wenigstens als Argument dafür gelten können, dass wenn den Coralrag eine von unten herauf wirkende Umbildung getroffen, dieselbe nicht auch zugleich die lithographischen Schiefer ergreifen konnte. Es fiel nämlich auf, dass die Dolomitisirung nicht auch in den lithogr. Schiefer eingedrungen, sondern an diesem sich scharf abschneide — und diess würde allerdings als ein beachtungswerther Einwurf gegen die Buch'sche Theorie gelten können, wenn man

dabei nicht von den Lagerungsverhältnissen beider Bildungen abstrahirt hätte. Da aber die Ablagerung der lith. Schiefer nicht unmittelbar der vollendeten Ausbildung des Coral rags folgte, so war der Einwirkung umbildender Kräfte auf denselben geraume Zeit geboten, ehe der erste Absatz von lithographischen Schiefern erfolgte.

In dem höchst freundlich gelegenen Palais des Herrn Herzogs von Leuchtenberg zu Eichstädt wurde von Sr. Kaiserl. Hoheit eine alle Branchen der Naturwissenschaft umfassende Sammlung begründet, welche auf das Lebhafteste und Ueberraschendste das ausgezeichnete Interesse und den vortrefflichen Geschmack des hohen Besitzers bewährt. Sowohl die zoologischen, als die mineralogischen Sammlungen, erfreuen sich unter der thätigen und viel umfassenden Direction des Herrn von Veltheim, einer ausgezeichnet schnell vorschreitenden Vervollständigung nicht allein, sondern auch der schönsten Aufstellung und Haltung. Alle Verehrer der Naturwissenschaften, welche Eichstädt besuchen, werden durch die freundliche Aufnahme des Herrn Directors dieser schönen Sammlungen doppelte Ursache haben, sie im höchsten Grade befriedigt zu verlassen. Neben einer Petrefactensammlung, welche eine grosse Menge der seltneren Versteinerungen der lithographischen Steine enthält, findet man auch eine mineralogische, welche man demnächst beträchtlich zu vergrössern und dann zuerst in systematischer Ordnung aufzustellen beabsichtigt. Uebrigens enthält dieselbe jetzt schon eine Menge höchst ausgezeichneter Gegenstände, wie zumal eine Auswahl seltener Prachtstücke ural'scher und sibirischer Mineralien, die Beryllе von Miask und Nertschinsk, die Chromblеierze, Ilmenit, Cancrinit, die neuern Vorkommnisse von Miask etc., so wie eine reiche Folge von Mineralerzeugnissen anderer Länder, unter welchen die Scandinaviens, wie zumal verschiedene Pracht-

Digitized by Google

Exemplare des gediegenen Silbers von Kongsberg sich besonders auszeichnen.

Bei Ingolstadt bildet das Juragebirge eine grosse Bucht, in die sich die Alluvialablagerungen des Donauthales hinein ziehen. In einer Entfernung von 1½ Stunden abwärts bei Grossmehring, erstreckt sich dasselbe sehr flach und niedrig wieder bis an die Donau herunter. In einem Steinbruche daselbst, dicht an der Strasse, hat man deutlich geschichteten Kalkstein, welcher in seinem ganzen Character von den lithographischen Steinen von Mörnsheim etwa nur dadurch sich unterscheidet, dass er von hellgelber Farbe und etwas stärker zerklüftet ist, nach unten auch etwas mächtigere Schichten zeigt. Oberhalb Menning treten dicht an der Donau plötzlich mächtige Felsen eines weissen quarzigen Sandsteins (Greensand?) hervor, die durch ihren mineralogischen Character in nichts von dem norddeutschen Quadersandstein sich unterscheiden. Dicht nordwärts dieses Ortes, in geringer Entfernung von diesen Felsen, hat man wieder den plattenförmig geschichteten Kalkstein anstehend. Ohne irgend eine Spur von Versteinerungen verfolgt man ihn über Oberdolling nach Tettacker, bis wohin sich das Gebirge unter sanftem Ansteigen und durchaus flachen Formen nur wenig erhebt. Schon bei Mittelstetten fanden wir Fragmente von Dolomit in reicher Menge, welcher auch in einem Walde nordwestlich unter dem plattenförmigen Kalk hervortritt. Auf der Höhe des Tettacker Waldes nordwärts von da trafen wir zum ersten Mal nach dieser Seite den Portlandkalk entblösst durch daselbst angelegte Steinbrüche. Es sind dick geschichtete, weisse, Theils compacte, Theils krystallinisch-feinkörnige Kalksteine, mit einer grossen Menge zerbrochener Muschelschaalen auf den Schichtungsablösungen, unter welchen Mytilus pernatus und Fragmente von Diceras arietina, Terebratula

trilobata schon hinreichen das Vorhandenseyn von Portland zu constatiren. Obwohl es uns nicht gelang, in dieser Gegend die Bedeckung des lithographischen Schiefers durch den Portland bestätigt zu sehen, so scheint der physiognomische Character desselben doch entschieden für ein solches Lagerungsverhältniss zu sprechen. Das Gebirge erhebt sich hier schnell ungleich steiler zu beträchtlicherer Höhe gegen Norden. Dem Fusse dieser über das flache Terrain der lithographischen Schiefer sich erhebenden Höhen in nordwestlicher und südöstlicher Richtung folgend, würde eine genauere Untersuchung vielleicht sichere Aufschlüsse über die Lagerungsbeziehungen beider Bildungen liefern können. Auch Herr von Buch*) betrachtet eine Ueberlagerung der lithographischen Schiefer durch den Portlandkalk noch nicht als vollkommen entschieden, wiewohl er dieselbe daraus zu folgern keinen Anstand nimmt, dass jene allenthalben über dem Dolomit oder Coralrag ruhen, dieser aber an der Oberfläche herrscht, ohne von einer neuern Bildung überlagert zu sein, — wie besonders am Abhange gegen Neuburg und Ingolstadt**). Den Tettackerer Wald nordwärts verfolgend hat man auch nicht weit zu gehen, um in ein ausgedehntes Dolomitterrain zu gelangen. Man befindet sich, über das waldige Plateau hinschreitend, plötzlich in einer engen Schlucht und ist überrascht durch auf beiden Seiten derselben hervortretende Dolomitfelsen. Ehe man noch in dieselben eintritt, stehen mächtige Felsen eines unverkennbaren Coralrags an. Man sollte glauben, denselben zuerst weiter unten zu finden, er steigt aber hier bis beinahe in die Mitte der von Dolomiten eingeschlossenen Thalhöhen hin-

*) Ueber den Jura in Deutschland: Abhandlung der Königl. Academie der Wissenschaften zu Berlin. Jahrg. 1837. S. 74.

**) Uebrigens nimmt der Portland, wie wir gleich unten nachweisen werden, auch seine Stelle unmittelbar auf Coralrag ein.

Digitized by Google

auf. Weiter hinunter in der Richtung nach Altmannstein öffnet sich diese Schlucht in einem Thälchen, welches zu beiden Seiten von der Thalsohle bis zur Höhe mit dolomitischen Felsen in den groteskesten Formen besetzt ist. Zuweilen ist in denselben noch offenbare Schichtung nicht zu verkennen und zwar immer in den untersten, dem Thal zugekehrten Felsen, deren Schichten man dann schon von weitem in parallelen Terrassen hervortreten sieht.

Das Altmannsteiner Thälchen, welches in die Altmühl mündet, ist von Altmannstein bis zu seiner Mündung in Dolomit eingeschnitten. Er verläugnet hier nirgends seinen Character. Allenthalben, besonders aber mehr vom obern Rande der Thalabhänge in zerrissenen, oft zackigen Felsmauern hervorspringend, durchzogen und zertheilt durch senkrechte Klüfte und Spalten, welche oft einzelne Parthien isoliren, so dass sie zum Theil in thurmähnlichen Formen oder wie alte Rinnen hervorragen. Im untern Theile des Thälchens steigen die Thalgehänge höher an, und treten zunächst der Mündung in das Altmühlthal noch einmal eng zusammen, um den Dolomit hier recht groteske und seltsame Formen bilden zu lassen. Auf der Höhe eines dieser Dolomitfelsen erhebt sich das Schloss von Riedenburg. Die geschichteten Dolomite, welche man in diesem Thale an verschiedenen Stellen unverkenbar und deutlich in die massiven verschwinden oder übergehen sieht, verdienen hier alle Aufmerksamkeit. Man beobachtet sie zuerst an der Mühle oberhalb Hexenacker, wo auf der linken Thalseite mächtige Bänke aus dem Thalgrunde aufsteigen. Es ist hier keine vollendete Schichtung mehr, obwohl eine Abtheilung in 8 bis 10′ mächtige Bänke schon in einiger Entfernung auffällt. Tritt man näher, so findet man, dass diese Hauptbänke sogar noch durch eine Menge schmaler Schichten abgetheilt werden, deren Schichtungsklüfte doch meistens

Digitized by Google

nur sehr schwach hervortreten, zum Theil nur angedeutet sind, zum Theil aber auch sich ganz in den Massen verlieren. Der Parallelismus dieser Schichten ist jedoch vielfach unterbrochen. Grössere und kleinere senkrechte Spalten durchziehen sie und haben sie zerbrochen und zum Theil gesenkt, überhaupt, wie es scheint, das Niveau derselben mannigfach verändert, so dass man eine deutlich geschichtete Masse zuweilen an einer andern abstossen sieht, an welcher kaum Schichtung zu bemerken. Dieses Hervortreten von Schichtung des Dolomits an einzelnen Orten wiederholt sich im Thale herunter noch mehrfach, wie z. B. gleich unterhalb Hexenacker und mehr gegen Riedenburg hin, wo die treppenförmigen Absätze der Dolomitbänke recht ausgezeichnet gegen die Thalfläche hervortreten, doch immer nur bis zu $\frac{1}{3}$ oder höchstens $\frac{1}{2}$ der Höhe der Abhänge ansteigend, wo wieder stark zerspaltene Dolomitfelsen sich einfinden und nun bis zur Höhe hinaufsteigen. Die geschichteten Dolomite sind im höchsten Grade feinkörnig, verläugnen jedoch dabei den dolomitischen Character nicht, nur dass sie hin und wieder weniger Blasenräume aufzuweisen haben und nicht selten gelbliche Parthieen ausscheiden, welche einem compacten Kalkstein entschieden sich annähern.

Gleich oberhalb Riedenburg tritt auf der rechten Seite des Thales, unter den mächtigen Dolomitfelsen welche das Schloss Rabenstein tragen, geschichteter Coralrag hervor. Den Dolomit verfolgt man nicht mehr weit im Zusammenhange, indem er unterhalb Riedenburg unterbrochen ist durch geschichteten Coralrag. Gegen dies Thal herab auf der rechten Seite wird diese vielleicht nur 50 bis 60 Lachter lange Coralrag-Parthie wieder von Dolomitfelsen begrenzt; diese verschwinden aber, um mächtigen Massen eines compacten sehr harten Kalksteins Platz zu machen, welcher bei Prümm auf beiden Seiten

Digitized by Google

des Thales in stark zerrissenen grotesken Felsparthieen beginnt und nun bis Aue und Kellheim hinüber verfolgt wird. Man ist überrascht in diesen in ihrem Aeussern ganz mit Dolomiten übereinkommenden Felsen, Kalksteine zu erkennen. Keine Spur von Schichtung einer Zertheilung durch senkrechte Spalten zu isolirten hoch emporragenden Felsthürmen und Mauern. Was jedoch diesen Kalkmassen vor den Dolomiten eigenthümlich ist, sind rundliche Aushöhlungen, welche, zumal am untersten Theile, häufig tief concave Räume erzeugen. In einigen Seitenthälchen treten unter diesen Kalksteinen auch wieder Dolomite hervor, wie besonders bei Altessing. Auch hat man verschiedene tief ins Innere fortsetzende Spalten und Höhlen, wie z. B. die Schülerhöhle, aufgefunden. Einige der Dolomite sind versteinerungsführend und gehen unverkennbar in den Kalkstein über.

Die Eigenthümlichkeit des Vorkommens der Dolomite in diesen Thälern verdient alle Beachtung. Von besonderem Interesse scheint uns zumal das abwechselnde Auftreten geschichteter und ungeschichteter Dolomite, so wie das Schwanken zwischen beiden und ihre Uebergänge in Kalkstein zu sein. Liegt eine theilweise Umwandlung des Coralrags zu Dolomit hier nicht nahe genug? und lässt sich nicht eine Dolomitisirung geschichteter Massen eben so leicht erklären als wie die ungeschichteter? Jene erlitten keine Störung in ihren ursprünglichen räumlichen Verhältnissen, und diese wurden aufgerichtet und zerspalten — es mag dies nun vor, während, oder auch nach dem Acte der Dolomitisirung geschehen sein.

Später mitzutheilende Beobachtungen über die Alpen Tirols und der Lombardei werden uns Folgerungen gestatten, nach welchen Dolomite, welche durch die Kraft von unten herauf getriebener Dämpfe als entstanden gelten, nicht gerade eine massive Abtheilung der Massen bedin-

Digitized by Google

gen müssen, sondern auch deutlich geschichtet sein können. Wir können uns deshalb auch nicht so unbedingt einer Beipflichtung der Ansicht verschiedener Geologen hingeben, dass es auf trockenem und nassem Wege entstandene Dolomite gebe, und dass die geschichteten vorzugsweise den auf nassem Wege gebildeten angehören werden, obwohl wir die Möglichkeit der letztern Entstehungsweise gerade nicht in Abrede zu stellen uns erkühnen wollen.

Dürften wir uns gestatten, an die Erscheinungen in den Donaugegenden unsere Meinung über Dolomitbildung zu knüpfen, so müssten wir unsrer Ueberzeugung ganz und gar entgegen streben, wenn wir die Haltbarkeit der Theorie des grossen Geologen nicht grade in ihrem ganzen Umfange bestätigt finden wollten.

Wenn kohlensaure Bittererde mit kohlensaurer Kalkerde je in einer chemischen Solution vorhanden waren und wässrige Niederschläge gebildet haben, warum kommen dieselben nicht in horizontaler Begrenzung vor, oder alterniren in regelmässigen Schichten mit den Kalksteinen, wenn theilweise die Bittererde fehlte und dann die letzteren in horizontalen Niederschlägen ihr gefolgt sein müssen?

In der That ist eine Dolomitbildung, wie man sie hier sieht, auf nassem Wege schwierig zu erklären. Wie können auf diesem Wege, gangähnlich in den Kalksteinen aufsteigende, so wie isolirte stock- oder nesterförmig von ihm umschlossene Massen sich gebildet haben, die in so verschiedenen Niveaus vorkommen? Das Auftreten in solchen räumlichen Verhältnissen kann fast nur eine Erklärung finden durch eine von unten herauf auf die Massen umbildend wirkende Kraft, die hier nur theilweise, und zwar in bald grösserem, bald kleinerem Umfange dieselben ergriff, die bald mit grösserer Intensität, bald un-

Digitized by Google

ter geschwächterem Einflusse wirkte. Daher meistens eine vollkommene Dolomitisirung der ungeschichteten oder aufgerichteten Massen, welche den Dämpfen einen erleichterten Zutritt gestatteten; daher die Uebergänge von Dolomit zu Kalkstein, so wie das isolirte Vorkommen nicht völlig umgebildeter Kalksteine inmitten der geschichteten Dolomite; daher ferner auch das Schwanken zwischen den letzteren und den ungeschichteten Dolomiten.

Wenn man nun in den chemischen Laboratorien es bis jetzt noch nicht so weit gebracht hat, eine Verflüchtigung der Bittererde in Dampfform auf künstlichem Wege nachzuweisen, sollen deshalb so vielfach auf dieselbe hinweisende geologische Thatsachen durch die Resultate chemischer Untersuchung als widerlegt erscheinen und in nichts verschwinden? Oder sollen vielmehr die Laboratorien der heutigen Chemiker uns einen Maassstab für die Arbeitsstätten der Naturkräfte im Grossen bieten? Nichts wäre absurder als die Aufstellung des Satzes „dass durch chemische Kunst nicht nachgewiesene und constatirte Phänomene durch eine vielleicht gar nicht einmal im Bereiche der Möglichkeit derselben liegende Combination im grossen wirkender Naturkräfte nicht sich ereignen könnten. — Zum Altmühlthale zurückkehrend, verfolgen wir dasselbe noch bis zu seiner Mündung bei Kellheim. Die ungeschichteten compacten Kalksteine von Prümm aus weiter im Thale herab verfolgend, sieht man dieselben zu beiden Seiten desselben in stark zerspaltenen und zerklüfteten Massen zu grotesken, den Dolomiten ähnlichen Formen ansteigend. Es ist unverkennbarer Corallrag bis zum Gräflich Armannspergischen Hüttenwerk. Hier erscheinen darüber Massen von verändertem Character — Kalksteine von weisser Farbe — zum krystallinischen sich neigend, mit Diceras arietina und Mytilus pectinatus. Kaum ¼ Stunde weiter hinunter, sind die be-

rühmten Steinbrüche von Aue darin, deren Massen auch Hr. v. Buch als dem Portland angehörige bezeichnet.*) Ausgezeichnet ist dieser Kalkstein durch sein meistens krystallinisches Korn, durch die weisse Farbe (meistens gelblich weiss, oft auch weiss bis zum blendend weissen) aber noch mehr durch die Massen von ungeheurem Umfange, welche man gewinnt. Er ist massiv abgetheilt in ungeheure regellose Blöcke, deren Umfang sich zu vermehren scheint, je mehr man mit den Steinbrüchen nach dem Innern vorschreitet. Man verwendet ihn zu mannigfachem Gebrauche. Vortreffliche Dienste leistet er aber, wenn es darauf ankommt, Quadern oder Massen von beträchtlichem Umfange zu gewinnen. Man bearbeitete im Augenblicke das für den Kanalbau nach Erlangen bestimmte Denkmal, zu dessen Piedestal sowohl, wie zu den verschiedenen Statuen,**) welche von mehren geschickten Bildhauern an Ort und Stelle bearbeitet werden, man Blöcke von ungeheurem Umfang gewann. Ueberhaupt hat man in der neuesten Zeit mit vielem Erfolge diese Kalksteine zu schönen Bildhauerarbeiten verwendet, wie dies die schönen Reiterstatuen am neuen Ingolstädter Festungsthor bewähren. Es haben diese sehr reinen Kalksteine auch eine vortreffliche Ausdauer gegen Temperatureinflüsse — und unterliegen nicht wie die Mergelkalke der lithographischen Platten dem Einflusse der Feuchtigkeit und des Frostes.

Der Portland der Steinbrüche von Aue hat zwar eine zahllose Menge von Versteinerungen aufzuweisen, doch sind die meisten derselben so fest von der Gesteinsmasse umschlossen, dass sie nur schwierig von derselben

*) l. c. S. 73.

**) Vier Figuren, Schifffahrt und Handel, so wie die Sinnbilder der Donau und des Mains darstellend.

Digitized by Google

sich trennen lassen und in den meisten Fällen zerbrechen. Auch kommen sehr viele nur als Steinkerne vor, wie zumal Diceras arietina, Pecten aequicostatus und verschiedene Corallen. Zu den Versteinerungen, welche ihre Schaalen deutlich erhalten haben, gehören vorzugsweise verschiedene Terebrateln, wie zumal perovalis, trilobata und difformis, so wie Pholadomien. Beobachtet man die Natur der Masse dieser Kalksteine etwas sorgfältiger, so wird man einen grossen Theil derselben fast aus organischen Geschöpfen bestehend finden. Theils ganz erhaltene Individuen, meistens aber zerbrochene Schaalen und Fragmente der verschiedensten Gattungen sind im bunten Gewirre durch einander gehäuft, und zwar die wenigsten so, dass sie specifisch erkennbar. Da der grössere Theil der Muschelfragmente in Kalkspath umgewandelt ist, so erhält davon das Gestein die krystallinisch-körnige Structur. Zwischen den krystallinisch-körnigen Theilen der gelblichweissen und weissen Masse, tritt nur ein kleiner Antheil an der Zusammensetzung gewinnend, oder fast als Cement jener erscheinend, theils höchst feinkörniger, theils erdiger, abfärbender, kreideartiger Kalk herein, welcher gar häufig, zumal bei grösseren und mehr erhaltenen Individuen, den innern Kern der zu Kalkspath umgewandelten Schaalen zum Theil für sich, theils in Vermengung mit mehr zerkleinten Schaalen abgiebt, wie bei verschiedenen Terebrateln, Corallen und Echinodermen. Von letzteren liessen sich unterscheiden Echinus lineatus Goldf. und excavatus Leske, auch Stacheln dieser Thierklassen sind häufig noch deutlich erkennbar, worunter einige von ansehnlicher Grösse. Eben so sind Gliederstücke von Crinoideen nicht selten. Corallen finden sich in den untern Massen meistens in sehr zerstörtem, dagegen in den obern in mehr erhaltenem Zustand. Zumal scheint ein die obersten Schichten bildender, etwas un-

Digitized by Google

reinerer und mehr compacter gelblicher Kalkstein dieselben in grösserer Menge zu beherbergen. Wir fanden darin ein Lithodendron, welches wohl mit dem plicatum Goldf. übereinkommen dürfte, so wie den Gattungen Scyphia und Cnemidium angehörende Formen.

In dem weissen Portlandkalk fanden wir auch den Zahn eines Fisches, welcher nach einer Vergleichung mit den Agassiz'schen Abbildungen wohl der Gattung Otodus angehören dürfte. Es scheint wohl keinem Zweifel zu unterliegen, dass am Altmühlthale herauf und vielleicht in einem grossen Theile der Gegenden zwischen ihm und der Naab, der Portland unmittelbar auf Coralrag ruht, doch wird es keine leichte Aufgabe sein, eine genaue Lagerungsgrenze zwischen beiden zu bestimmen, indem sowohl zunächst ihrer äussern Begrenzung wenig deutliche Entblössungen sich zu ergeben scheinen, so wie nach dem Innern des Portlandgebietes gar keine Aussicht dazu geboten ist. Auch werden beide, wie die meisten in Lagerungscontact tretenden Kalkbildungen unmerklich in einander übergehen und nur etwa durch die Versteinerungen Anhalte zur Trennung der Massen geboten sein. — Bei Kehlheim sind die Lagerungsverhältnisse zwischen Portland und Greensand scharf und ausgezeichnet. Ausser wenigen den letztern angehörenden Versteinerungen fanden wir darin einen Zahn der Fischgattung Ptychodus dem mamilaris Agas. vergleichbar. Die Formation scheint zwischen dem Altmühl- und dem Naabthale nur in isolirten Parthieen von nicht beträchtlicher Ausdehnung vorzukommen. So fanden wir sie in der Richtung nach Schönhof über Viehhausen hinauf an mehren Stellen anstehend. Doch zeigt das Gebirgsplateau zwischen der Altmühl und der in diesen Gegenden, in Folge einer üppigen Waldvegetation, der dasselbe weithin bedeckenden Frauen- so wie der obern und untern Pointer-Forste, so wenig Ent-

Digitized by Google

blössung, dass die Ausdehnung dieser isolirten Greensandpartieen nicht so leicht zu bestimmen sein wird; nur so viel ergeben einzelne Entblössungen, dass der Portland vorherrscht und der Greensand bei weitem nicht in der Ausdehnung vorhanden ist, als er auf dem bei Manz in Regensburg erschienenen geologischen Kärtchen der Umgebungen dieser Stadt sich eingetragen findet.

So treten auf dem Plateau nach Rothbübel und Pointen hin allenthalben die weissen Kalksteine des Portlands hervor, und er scheint hier die obern Massen ohne Unterbrechung zusammen zu setzen, bis beinahe nach Riedenburg im Altmühlthale, wo der Coralrag wieder unter ihm hervortritt. Ausserdem zeigt sich der Portland auch noch bei Nickendorf auf Dolomit ruhend. Dieser findet sich in mächtigen Massen bei Schönhof wieder, und zieht im Laberthal hinauf über Scheuerling und Laber. Von der grossen Pinna granulata, welche nach Hrn v. Buch *) in so grosser Menge bei Pittendorf **) vorkommen soll, waren wir nicht so glücklich ein einziges Exemplar zu finden.

Erwähnungswerth sind noch die Verhältnisse des Naabthales zwischen Etterzhausen und Pietenhofen. Auf der linken Seite von dem ersten Orte in demselben hinaufgehend steht zuerst Dolomit in massigen und zerriesenen Felsen an. Kaum hat man denselben 40 — 50 Lachter weit verfolgt, so treten dünn geschichtete, schmutzig und graulichgelbe Kalksteine auf, welche nach oben in weisse Farbe übergehen und compacter werden. In diesen liegen bis zur Etterzhäuser Mühle hinauf die bekannten ausgedehnten Steinbrüche, von welchen Hr. v. Buch ***)

*) l. c. S. 72.

**) Soll wohl Pettendorf heissen.

***) l. c. S. 73.

sagt, dass dort ganz die Verhältnisse von Aue sich wiederholen. Oberhalb derselben ruht der nämliche Kalk deutlich geschichtet auf Dolomit. Die Lagerung ist hier offenbar sehr ungleichförmig, indem abwärts gegen Etterzhausen hin der Dolomit aus der Thalsohle bis zum Plateaurande emporsteigt, oder vielmehr mit dem Portlandkalke im gleichen Niveau vorkommt, so dass dieser jenem angelagert erscheint. Weiter im Thale herauf gegen Pietenhofen hin, steigt der Dolomit etwa nur bis zu $\frac{1}{4}$ der Thalhöhe an und die Auflagerung des Portlandes ist hier unverkennbar. Es war uns nicht vergönnt, das Naabthal noch weiter aufwärts zu verfolgen, obwohl eine nähere Untersuchung desselben noch weitere Belege und Aufschlüsse über die Lagerungsverhältnisse zwischen Portland und Coralrag zu versprechen scheinen. Wie der Kalkstein von Aue, theilt sich auch der in den Steinbrüchen von Etterzhausen in mächtige Bänke ab, welche theilweise durch schwache, parallele horizontale Absonderungen in eine Menge kleinerer Schichten sich trennen, theils aber auch ohne diese Trennung in geschlossenen Massen zusammenhängen und dann Blöcke von grossen Umfange gewinnen lassen.

Eine Lage verhärteten Thones, von 2 — 3′ mächtig, ist dem Portland eingelagert und scheint ihn in 2 besondere Abtheilungen hier trennen zu wollen; doch überzeugt man sich bei näherer Beobachtung, dass der fast bolusähnliche Thon eine untergeordnete Lage in dem obern Theil des Portlands bildet. Dieser besteht zu unterst hauptsächlich aus geschlossenen mächtigen Bänken rauhen krystallinischen Kalksteins, bald gelblich — bald schmutzig, bald mehr reinweiss. Etwa 8 — 10′ unter der Thoneinlagerung beginnt ein compacter Coralragähnlicher gelber Kalkstein mit einer Menge Feuersteineinschlüssen, welche auch in grosser Frequenz im Thone

Digitized by Google

enthalten sind. Dieser hat sparsame Muschelschaalen, doch meistens im zerbrochenen Zustande aufzuweisen, worunter eine Lingula ähnliche erkennbar. Ueber den Thon liegt alsdann ein meistens mit dem unmittelbar unter ihm ruhenden übereinstimmender Kalkstein, welcher nicht minder reich an Feuersteineinschlüssen ist und mindestens $\frac{1}{3}$ der Höhe der ganzen entblössten Masse der Thalhöhe nach einnimmt. Die unzählige Menge von Feuersteinen, welche diese Bildung hier umschliessen, erinnern an die im Alter nicht so sehr von ihr sich entfernende obere Kreide. Wir werden übrigens weiter unten noch einer, in den lombardischen Alpen vorkommenden Bildung gedenken, welche in dieser Beziehung eine sehr grosse Aehnlichkeit mit der von Etterzhausen nicht verkennen lässt. Auffallend ist jedoch deren grosse Armuth an Versteinerungen. Trotz stundenlangen Suchens an den entblössten Wänden und unter einer unabsehbaren Menge von Gesteinsblöcken und Fragmenten gelang es uns nicht eine einzige erhaltene Versteinerung aufzufinden. Man sieht nur wenige zerbrochene Schaalen, deren Formen zumal in dem mehr krystallinischen Kalk sich so sehr verlieren, dass vom Character der Individuen kaum etwas zu erkennen. Auch die Aussagen der Arbeiter scheinen das ungemein seltene Vorkommen gut erhaltener Versteinerungen zu bestätigen.

Obwohl auf dem oben erwähnten geognostischen Kärtchen der Umgebungen von Regensburg der Greensand als herrschend verbreitete Formation sich eingetragen findet, so dürften auf der rechten Donauseite genauere Untersuchungen für den Portland eine grössere Verbreitung ergeben. Es wurde bereits der isolirten Verbreitungsgebiete des Greensandes auf dem Plateau zwischen der Altmühl und Naab gedacht. Eben so liesse sich auch wohl die Ueberzeugung gewinnen, dass er zwischen der

Naab und der Gränze des primitiven Gebirges in untergeordneten Verbreitungsverhältnissen vorkommt. Um wenigstens auch hier Ueberzeugung zu gewinnen, dass er nicht in der auf der Karte angedeuteten Ausdehnung vorkommt, hat man nur nöthig sich über Lappersdorf und Obersdorf nach Heinzacker zu begeben. Obwohl die grossen Steinbrüche in der Nähe des ersteren Ortes eingegangen sind, so ist doch die Ueberlagerung des Portlandes durch den Greensand noch deutlich genug zu beobachten. Selbst noch auf der rechten Seite des Regens, wo sich die secundären Bildungen überhaupt nur noch auf ein kleines Gebiet beschränken, kommt der Greensand in geringerer Ausdehnung vor, wie dies zwischen Salern und Vuzelhofen sich ergiebt, wo derselbe unter sehr geringer Mächtigkeit auf dem Portland ruhend, nur auf dem schmalen Plateau des von Salern flach ansteigenden Gebirges vorkommt. Eben so hat man auch noch bei Grünthal in geringer Entfernung von der Granitgrenze den Portland anstehend, welcher von dem hier in einer sehr kleinen Parthie zu Tage erscheinenden Marlysandstein unterteuft wird. Es beschränkt sich dieselbe, südwärts von Grünthal beginnend und über Keilberg ziehend, auf einen schmalen längs der Granitgrenze fortziehenden Streifen, welcher zunächst dem Bierkeller von Tegernheim am Abhange des Gebirges gegen das Donauthal endigt und sogleich hier ein sehr klares Profil seiner Ueberlagerung durch den Portland gewährt, unter welchem er sich mit sehr flachem Einfallen allmählig verliert. In einer tief eingeschnittenen Schlucht, welche von dem Tegernheimer Bierkeller aus sich nordwärts erstreckt und deren Sohle nicht viel über dem Donauthal erhaben sein wird, ist ausserdem noch vortreffliche Gelegenheit zur Beobachtung der Auflagerung des Marlysandes auf Granit, so wie der Bedekkung des ersteren durch den Portland geboten. Südlich

Digitized by Google

Keilberg, wo man Bergbau auf die Gewinnung der dem Marlysandstein eingelagerten Eisenoolithe treibt, steigt die Bildung am höchsten empor, und wird das Portlandplateau hier wohl um 150′ überragen. Sie besteht hier, so weit man sie durch den Bergbau kennen lernte, von unten nach oben aus folgenden Massen:

1) Quarzige, durch Eisen mannigfach gefärbte, zum Theil in abwechselnden Farben gestreifte Sandsteine.

2) Rother Eisenoolith sehr ungleich im Korne, von Stecknadelkopf bis zu Haselnussgrösse, im Eisengehalt von 12 bis zu 30 Proc. wechselnd; 3 — 4′ mächtig und eine Menge zum Theil vortrefflich erhaltener Versteinerungen *) umschliessend.

3) Sandiger Mergel, durch Zurückgedrängtseyn des Mergels zu Mergelsandstein übergehend, von mannigfacher gelber und brauner Farbe; 5 — 6 Lachter mächtig. Das plötzliche Erscheinen von Lias zunächst der Grenze des primitiven Gebirges unter dem in diesen Gegenden in weit ausgedehnten flachen Plateau's verbreiteten Jurabildungen hervortretend, kann nichts weniger als befremdend sein. Der Lias, welcher wahrscheinlich im Zusammenhange unter denselben fortsetzt, erreicht, hier am älteren Gebirge heraufgreifend, sein Ausgehendes und dies würde sich in nördlicher Richtung an dessen Grenze hin noch weiter verfolgen lassen, wenn die Jurabildungen sich nach derselben hin nicht allmählig höher aufthürmten. —

*) Da bei unserer Anwesenheit der Betrieb der Grube schon längere Zeit unterbrochen war, konnten wir keine derselben erhalten; ausgezeichnet schön sieht man sie übrigens in der überhaupt an Versteinerungen der Umgebungen Regensburgs reichen Sammlung des Herrn Hauptmanns Ernesti daselbst.

Digitized by Google

II. Bemerkungen über das Salzkammergut und einige angrenzende Gebirgstheile.

Die Eile, mit welcher wir die Gebirge des Salzkammergutes zu erreichen trachteten, gestattete uns kein längeres Verweilen in dem Gebiete der tertiären Niederungen zwischen den Alpen und den Gebirgen der Donau. Leider war uns desshalb auch nur ein vorübergehender Blick in das noch nicht vor gar langer Zeit begründete öffentliche naturwissenschaftliche Museum von Linz vergönnt. Wir hatten das Vergnügen, dort den Hrn. Partsch aus Wien gerade anwesend zu finden, welcher bekanntlich schon seit längerer Zeit mit nicht genug zu dankender Ausdauer an einer grossen geologischen Karte der Oesterreichischen Monarchie arbeitet — jedenfalls eine der umfassendsten und viel versprechendsten geol. Arbeiten unserer Zeit. Wir dürfen wohl dem baldigen Erscheinen eines Theils derselben entgegen sehen.

Trotz der kurzen Zeit, wärend welcher das öffentliche Museum zu Linz besteht, sieht man dort manches Interessante, zumal verschiedene seltene und neue Petrefarkten. Ueberrascht war ich daselbst durch eine zahlreiche Reihe schön erhaltener Reste fossiler Seesäugethiere aus der Molasse in der näheren Umgebung von Linz, unsern untern mittelrheinischen Tertiärbildungen auf das evidenteste repräsentirt zu finden. Von Kaups neu aufgestellter Halicorengattung „Halitherium" ist darunter ein vortrefflich erhaltener Unterkiefer mit fast allen Zähnen, ausserdem eine Menge von Wirbeln, Rippen und anderen Extremitäten, von welchen einige wohl auch dem Manatus fossilis Cuvier, so wie andere wahrscheinlich sogar neuen Gattungen oder Arten angehören dürften. Ferner sahen wir hier ein ausgezeichnetes Fragment vom

Digitized by Google

Kopfe eines Sauriers (?) von seltsamer Form, an welchem jedoch leider nur wenige Zähne erhalten waren. Sie sind von der Länge eines starken Zolles, sehr flach und stark gesägt. Eine Reihe Wirbel von beträchtlichem Umfange scheinen demselben Thiere anzugehören. Höchst wünschenswerth ist eine baldige nähere Bestimmung und Beschreibung dieser Fossilien und es wird dieselbe von besonderem Interesse für eine Vergleichung mit dem wohl grösstentheils mit ihnen übereinkommenden Halicorenresten der mittelrheinischen Tertiärbildungen seyn. —

Nähere Umgebungen des Traun- und Hallstädter Sees.

Obwohl die riesigen Alpenmassen des Salzkammergutes in ihrer geognostischen Constituirung sich meistens höchst monoton zeigen, so sind sie dagegen um so mehr anziehend und um so denkwürdiger in Bezug auf ihre wunderbar groteske Gestaltung, so wie auf ihre Schichtungsverhältnisse. Schon aus der Ferne erregen die in den mannigfachsten Formen himmelhoch anstrebenden Berge Bewunderung und Erstaunen und kaum kann man, von dem Frauenberge bei Linz zum erstenmale den Traunstein, das Höllengebirge, die Gebirge von Salzburg, so wie die hinter ihnen ansteigenden mächtigen unmittelbar dem Enns- und Salzachthal vorliegenden Ketten erblickend — es erwarten, in ihre Nähe zu kommen. Wir betraten sie, das von der Donau bis zu ihrem Fusse hinziehende niedrige geröllenreiche Molasse-Gebirge, welches (wie dies Hr.v. Buch*) schon lange nachgewiesen) als ein vollständiges Repertorium der nachbarlichen Kalkalpen gelten

*) Geognostische Beobachtungen auf Reisen durch Deutschland und Italien I. S. 171.

Digitized by Google

kann — schnell durchschneidend, zuerst am Traunsee. Welch überraschenden Anblick gewähren nicht an einem hellen Tage, über die klaren Wellen desselben schwimmend, die von allen Seiten schroff und senkrecht in wunderbar zerspaltenen Felsmauern bis zu einer Höhe von mehr als 5000′ sich erhebenden Bergesmassen. Kaum ist es möglich an ihnen vorüber zu kommen, ohne wenigstens einen derselben bestiegen zu haben — und so fiel denn unsere Wahl auf den 4870′ über das Meer ansteigenden Spitzenstein. Diese am nordöstl. Seegestade meistens in fast senkrechten Wänden und nach oben in thurmförmigen Spitzen sich erhebende Masse, liegt dem Traunstein südöstlich gegenüber und erreicht nicht ganz die Höhe dieses bis zu 5248′ Seehöhe *) ansteigenden Colosses. Die gegen Süden freie Lage des Spitzensteins gewährt ein unvergleichliches Panorama und einen herrlichen Ueberblick der nach Süden terrassenförmig sich erhebenden ungeheueren Felsmassen bis zu den Gletschern des Gjaid- und Dachsteins. Obwohl es im Allgemeinen nicht unsere Absicht ist, solche Einzelnheiten in diese mehr rein geognostischem Inhalte gewidmeten Bemerkungen einzuführen, so möge, da uns ausgezeichnet klares Wetter, so wie eine vortreffliche Terrainkarte und ein gut orientirter Führer auf dieser Höhe die Auffassung einer Menge einzelner Puncte jenes Panorama's gestatteten, die Uebersicht desselben hier ausnahmsweise eine Stelle finden.

Nordwärts im Vorgrund erheben sich der Kotschlag-, Hoch- und Wandelkogel, dann schliesst den Horizont der um einige 100′ höher liegende Traunstein. Gegen NO. übersieht man noch die von demselben fortlaufenden Mauern

*) Die in diesen Bemerkungen angeführten Höhenangaben sind aus dem Reisegefährten durch das Salzkammergut von J. Steiner S. 85. entnommen.

Digitized by Google

des Schrattengesteins und des Steinecks — gegen O. den Gasslstock, den Schnellerplan, Hochsube und Kasberg; gegen S.O. den Steinbergtchen und weit nach Steiermark hinein die Arme des grossen und kleinen Briels. Da sich die Mauern dieser ungeheueren Ketten gegen S. und S.W. bis zu den Spitzen des Gjaidsteins (nach Klügle 8657′ Seehöhe und des Thorsteins (nach Schulthes 9448′) mit ihren Thürmen und Hörnern nach und nach höher erheben, so hat man nach dieser Seite hin die schönste und überraschendste Gebirgsansicht. Im Vorgrunde zuerst den Hasterkogel, Eibenberg, Sulzkogel, den Scharerkogel mit der Arihöhe, alsdann hinter diesen aufsteigend das Weisshorn, den Rinner, Scheibling und Hochkogel, den Schönberg und rauhen Schwarzenberg, zwischen denselben einige Spitzen des Saarsteins und des Sandlings schwach hervorragend und am Horizonte den Krippenstein, den Deimel und Speichkogel, die Spitze des Hirschberges, Napfen und Meisenbergkogels. Gegen S.O. im Vorgrund das hohe Schrottgebirge, zunächst die Spitzen des Rosenkogels, den Gostauhals, den Salzkogel und Blossenstein (die höchste Spitze auf der rechten Seite des Gosauthals) alsdann, die Terrasse nach dieser Weltgegend schliessend, das Schnee- und Eisgebirge des Gjaid- und Thorsteins, den Hofwand-, Reisgang- und Schneewandkogel und weiter rechts einen Theil der höchsten Spitzen der vielfach zertheilten und zerrissenen, die Gosauseen zunächst umgebenden Felsmauern (Grossdonner- und Grosswandkogel, die Moderhöhe, den Flach- und Mittwerkkogel). Gegen W. scheint die mit dem Kranabaschsattel und der Todtengrabenhöhe beginnende Kette des Höllen- und Hochlekkengebirges eine grössere Fernsicht beschränken zu wollen. — Uebrigens war es bei unserem Verweilen auf der Höhe des Spitzensteins gerade nach dieser Weltgegend am wenigsten klar; es mögen sonst wohl die höhe-

ren Spitzen der Salzburger Alpen auch in der Ferne hervortreten. —

Wir enthalten uns um so mehr specieller Mittheilungen über den geognostischen Character der im Ganzen monotonen ungeheuren Kalkmassen, so wie der eingelagerten Salzgebilde des Salzkammergutes, als nicht allein Hr. v. Buch früher schon eine nicht wenig erschöpfende Beschreibung desselben gab, sondern auch die spätern Beobachtungen der Hrn. Lill v. Lilienbach, Boué, Sedgwick und Murchison darüber bekannt wurden.

Die geognostischen Verhältnisse des Salzkammergutes sind jetzt natürlich von einem ganz anderen Standpuncte der Wissenschaft, als zu der Zeit, in welcher Hr. v. Buch seine vortreffliche Arbeit darüber erscheinen liess, zu betrachten. Auf Senkungen, Zerreissungen und auf Veränderungen, welche diese Bergesmassen erlitten, deutete derselbe damals schon hin.

Vielleicht dass noch einige von uns angestellte Beobachtungen zu der die Erhebungen und Veränderungen constatirenden Beschaffenheit der Schichtungsverhältnisse einen unbedeutenden Beitrag liefern. Die Modificationen derselben erscheinen zu häufig und vielfach, als dass man ihnen nicht gerne seine ganze Aufmerksamkeit widmete.

Auffallend genug sind sie schon am nördlichen Rande in den Gebirgen um den Traunsee herum. Schon vom See herauf gewahrt man an den steilen Wänden die geschichteten Massen bald senkrecht, bald nach verschiedenen Richtungen mehr oder weniger flach fallend. Am südöstlichen Gehänge des Edlenkogels fallen sie meistens S.W. in verschiedenen Modificationen des Einfallwinkels von 30 bis zu 40°. Am Hoch- und Kotschlagkogel stehen ungeheuere in der Richtung des Streichens weit fort sich verfolgen lassende Massen neben fast vollständig horizontal geschichteten auf dem Kopfe — und weiter ge-

Digitized by Google

gen das Innere des Gebirges im Kiebach herauf trifft man sie wieder nach verschiedenen Richtungen mehr oder weniger flach fallend. Höchst ausgezeichnet sind in dieser Beziehung noch die Umgebungen des Hallstädter Sees*) wie es die von beiden in der Längenrichtung desselben entworfenen Profile zeigen. Auf der Ostseite beginnt das Gehänge des Saarsteins mit den schroffen Abstürzen der stark zerspaltenen und zerrissenen, fast gänzlich eingeschichteten Massen des Fallerks. Aus ihnen tritt nach und nach Schichtung hervor und die Wände des südwärts sich anschliessenden Krautgartenscharten können nicht deutlicher geschichtet seyn, jedoch mit einer von beiden Seiten gegen die Mitte des Berges flach gegen S.W. sich neigenden Curve der Schichten. An den zunächst angrenzenden Abfällen des Saarsteins hat man am unteren Theil an einer fast bis zur Hälfte sich erhebenden, weit am Gehänge sich fort erstreckenden steilen Wand, im Anfange horizontale Schichtung, dann fängt dieselbe an sich gegen Süden zu neigen. Die Neigung wird allmählig stärker, bis sich die Schichten plötzlich unter steilem Einfallen unter die von Neuem meistens horizontal geschichteten Massen des Würrkopfs hereinkrümmen. An den oberen Gehängen des Saarsteins, wo die Schichtung nicht allenthalben deutlich hervortritt, sieht man sie bald horizontal, bald in schwachen Wellenlinien. An dem steil in den See hervorragenden unteren Gehänge des Gruberges, oder dem Würrkopf, mit dem sich dies Profil gegen Süden schliesst, sind die Schichten, ausser den untersten Massen, welche sich zunächst an den Saarstein anschliessen

*) Herr von Buch (l. c. S. 145) berührte bereits die so ausgezeichneten Schichtungsverhältnisse an diesem See; doch dürften dieselben von hinlänglichem Interesse seyn, um sie möglichst vollständig durch die beiden sich gegenüberliegenden Längenprofile des Sees aufzufassen.

Digitized by Google

und wieder in schwachen Wellenlinien sich krümmen, meistens horizontal.

Bemerkenswerth ist es grade, dass die in der Querlinie durch die Schichten sich erstreckende tiefe Spalte des Hallstädter Sees, auf beiden Seiten sehr verschiedene Schichtungsverhältnisse zu zeigen scheint.

Wir fügen hier noch die des Profils der andern Seite zur Vergleichung bei. An dem Gehänge der dem Grautgartenscharten gegenüberliegenden Ramsau oder des Eilfer- und Loskerkogels zeigt sich anfangs eine am höheren Theile flach geneigte, fast horizontale gegen S. dem Eilfer Kogel zu sich etwas stärker liegende Schichtung. Unter diesen Massen stürzen wie abgebrochen auf einmal die Schichten unter etwa 36° gegen S.O.; etwas weiter südlich gegen den Gosauzweig hin sind sie wieder vollkommen söhlig. Eben so hat man an dem südlich von der Mündung der Gosauenge sich auf dieser Seite am See hinziehenden Abstürzen des Hundsarts- und Gosaukogels so wie des Wiesengrieses meistens horizontale Schichtung, hin und wieder mit schwacher Wellenbiegung. In mannigfachen und starken Biegungen zeigen sie sich dagegen wieder im Waldbachthal an den Gehängen des Solinger Kogels, zumal an der Eichenwand. —

Ein auffallend entgegen gesetztes Verhalten dieser Art in einem und demselben Thal gegenüberliegenden Abstürzen lässt sich noch im Ischlthale zunächst seiner Mündung ins Traunthal beobachten. Während hier auf der linken Seite am Zimmets- und Lehnsbergzinken die deutlich geschichteten Kalkmassen unter 30° gegen S.W. einfallen, sieht man sie auf der gegenüberliegenden Seite am Karterberg und Harzen steil aufgerichtet unter 80° gegen SO.

Bei solchen Schichtungsphänomenen ist es in der That nicht nöthig noch andere Verhältnisse, wie zumal die hier

Digitized by Google

so viel sagenden des physiognomischen Characters zu Hülfe zu nehmen, um die räumlichen Veränderungen dieser voluminösen Bergesmassen zu erklären. Die Aufspaltungslinien, durch Hebung und Zerreissung veranlasst, dürften sich kaum von der Richtung der grösseren Thäler entfernen, oder es sind dies vielmehr noch die oberen weit geöffneten Räume der nach der Tiefe fortsetzenden Spalten, deren Seitenwände an den Stellen, wo die grössten Einsenkungen statt hatten, wohl auch die meisten und auffallendsten Verrückungen und Verschiebungen erlitten. Solche grössere Einsenkungen müssen aber die in ihrer Längenrichtung immer mit dem Thale zusammenfallenden Vertiefungen der Seen seyn, die nach und nach der Gestaltung der ganzen Thalspalte unterliegen, oder vielmehr wie diese allmählig mit Gerölle und Bergschutt ausgefüllt wurden und dann wohl nur noch an der grösseren Breite und den öfteren Störungen der Schichtungsverhältnisse das alte Seebecken erkennen lassen. Der Verlust des Gleichgewichtes einer grössern Masse und ihr Einsinken oder Verrücken, hat eine Erschütterung und Zerspaltung derselben im Kleinen, so wie ein Zerbrechen einzelner Theile und Veränderung ihrer Lage nach verschiedenen Richtungen, zur gewöhnlichen Folge. Daher denn auch diese Erscheinungen so häufig an den die Seen umschliessenden steilen Massen.

Trotz dem, dass es Herr Lill v. Lilienbach aus seinen zwei classischen Durchschnitten auf den beiden Seiten des Salzachthales versuchte, auch die in dieselben hereinfallenden verschiedenen Gruppen seiner Gesteinsfolge weiter nach Osten durch das Salzkammergut in den entsprechenden Zonen anzudeuten, so dürfte es immer noch beträchtlichen Schwierigkeiten unterliegen, wenigstens die Lagerungsgrenzen der untern Gruppen, besonders aber der jetzt als entschieden dem Jura angehörigen Bildun-

gen zu bestimmen. Die die beiden Hauptkalkgruppen (Lilienbachs untere und obere Alpenkalkgruppe) trennende schiefrige Kalkmergel- und Sandstein-Abtheilung tritt hier fast nur mit dem wohl meistens von ihr umhüllt werdenden Steinsalzablagerungen, oder vielmehr im Ganzen viel zu isolirt hervor, als dass eine entschiedene allgemeine Grenzlinie gezogen werden könnte. Es dürften deshalb beide in die einförmigen Kalkbildungen von Erstaunen erregender Mächtigkeit zusammenfallen, welche bei weitem die Hauptmassen der enormen Kalkalpenketten zusammensetzen. Bei dem gleichartigen Bestande beider Gruppen ist es noch viel weniger möglich, auch nur einigermassen sicher leitende mineralogische Anhalte zu bieten — etwa nur höchstens den sehr schwankenden, dass die obere Gruppe allgemein mehr helle Farbennüancen bietet, die mitunter bis ins blendend Weisse sich verlaufen. Sicherer sind etwa in dieser Beziehung noch die an verschiedenen Stellen häufig darin ausgeschiedenen Feuer- und Hornsteine, die wir an den Höhen des Edlenkogels fanden, und welche Herr Graf von Villafranca in grosser Menge an den beiden Gosauseen beobachtete und von dort mitbrachte, ferner noch isolirt vorkommende Dolomite. Weit mehr aber sind die leider, besonders in der untern Gruppe innerhalb ihrer Verbreitung durch das Salzkammergut nur sehr sparsam vorkommenden Versteinerungen zu schärferer Begründung einer Trennung geeignet. Das Wenige, was wir bei unserer flüchtigen Anschauung der Gebirge des Salzkammergutes von Versteinerungen, zumal in den näheren Umgebungen des Traunsees, zu sehen Gelegenheit hatten, schien uns die obere Gruppe (coral rag?) anzudeuten. Wir fanden am südöstlichen Gehänge des Spitzensteins hinauf häufig Versteinerungen, unter welchen deutlich erkennbar Pentacrinites scalaris, alsdann die sehr kleinen, kaum $\frac{1}{2}$''' dicken

Digitized by Google

Gliederstücke eines Apiocriniten, vollkommen rund, mit durch durch die Loupe erkennbarem rundem Nahrungskanal und ausserdem noch die Schaalen verschiedener Lamellibranchier, unter welchen eine sehr kleine Ostrea.

Eine für Versteinerungen der untern Lilienbach'schen Kalkgruppe höchst beachtenswerthe Stelle ist noch der Pass von Lueg. Hier finden sich in einem äusserst festen, bald hellen, bald etwas dem Rauchgrauen genäherten Kalksteine eine Menge theils bestimmbarer Versteinerungen. Ohne Zweifel gehört derselbe der untern Kalkgruppe an, man würde ihn übrigens, seinem mineralogischen Character nach, ohne Anstand für einen ächten Uebergangskalk halten können. Die Versteinerungen sind zwar meistens nicht sonderlich erhalten, doch giebt es auch viele, die wohl zu bestimmen sind. Zum Theil sind sie in Kalkspath verwandelt, zum Theil auch Steinkerne der Kalkmasse. Einige dieser Steinkerne haben aber auch dann ihre Schaalen noch erkennbar erhalten. Zu den frequentesten gehören Belemniten, deren oberer Theil dann vollkommen in Kalkspath bis zur Alveolenverlängerung verwandelt ist, und bei welchen sich die letztere durch einen schmalen auch in Kalkspathübergang beutelförmig zulaufenden Streifen zu erkennen giebt. Viele dieser Belemniten sind verdrückt und verschoben und es dürfte schwer halten, sie zu bestimmen. Dagegen kommen Nautiliten und noch verschiedene zweischaalige Versteinerungen, wie z. B. verschiedene Isocardien, vor, die uns bestimmbar schienen. Es war uns nicht vergönnt dieser Stelle längere Zeit zu widmen und eine Parthie der schwierig aus dem Gestein zu arbeitenden Versteinerungen zu sammeln, wozu auch mehre Arbeiter zum Sprengen erforderlich. Aber zu wünschen wäre es, dass ein aufmerksamer Sammler die Stelle einer nähern Untersuchung würdigte.

Dem anstrengenden Detailstudium der speciellen Ver-

Digitized by Google

hältnisse durch die innern entlegenen Theile dieser riesigen Massen mag es vorbehalten sein, eine Trennung dieser Juraabtheilungen, wenigstens theilweise mehr zu begründen. Ob dieselbe ganz gelingen wird, möchte fast zu bezweifeln sein. Bereits versuchte es der um die Geologie der Ostalpen so hoch verdiente Lilienbach *) schon in dem Aufsatze zu seinem ersten Profil Andeutungen sowohl zu einer schärferen Begrenzung derselben ostwärts, so wie auch westwärts zu geben. In den Bemerkungen zum Durchschnitt auf der linken Salzachseite **) führt er dieselbe ostwärts noch weiter aus, und es sind durch seine scharfsinnigen Combinationen zur weitern Verfolgung der Feststellung näherer Begrenzung jener Juragesteine durch die ganzen Alpen hindurch, vortreffliche Anhalte geboten.

Ausgezeichnet ist der Einfluss dieser Kalksteinbildungen auf Vegetation. Man sollte kaum glauben, wie zumal verschiedene Waldbäume auf den zum Theil reinen und meistens höchst compacten Kalksteinmassen gedeihen. Buchen, Fichten und Weisstannen sind im Salzkammergut und den nachbarlichen Alpen die vorwaltenden Holzarten. Eichen werden kaum gesehen. Die Buche nimmt mehr die flachen und tiefern Gehänge ein und zeigt hier, zum Theil auf den am Fusse der Berge angehäuften Haufwerken von Kalkgerölle und Schutt, einen höchst vortrefflichen Wuchs; auch weiter hinauf und zwar oft noch bis über 3000′ hinaus gedeiht sie vortrefflich, kommt oft hier mit Fichten und Weisstannen vermischt vor, und zeigt dann den vollkommensten Wuchs. In dieser Mischung sieht man sie auch sowohl in Regionen, wo sie für sich allein nicht mehr fortkäme, oder an steilern Abfällen sehr

*) Leonhard und Bronn's Jahrbuch 1833. S. 177. und 189.

**) l. c. S. 14 und 23.

Digitized by Google

gut gedeihen. In beiden Fällen erscheint sie sonst nur als ein niedriges Gestrüppe. Einen noch freudigern Wuchs scheinen Fichten und Weisstannen auf diesen schroffen Kalkmassen zu ergeben. Ueberhaupt sind diese Gebirgsregionen schon mehr ihrem natürlichen Standorte angemessen, indem sie noch über 5000′ hoch oft noch in geschlossenen Wäldern zu starken Bäumen heranwachsen und auch in den steilsten Lagen oft noch vortrefflich gedeihen. Die Fichte mit ihrem flachen Wurzelsysteme ist ein wahrer Felsenbaum. Dafür erhält man in diesen Gegenden tausendfache Belege. Bewundernswürdig ist es, wie oft auf durchaus nackten Felsen, in deren Spalten sich nur ein bischen Dammerde gesammelt, diese Holzart zu starken und schlanken Bäumen emporwächst. Die weit fortragenden Wurzeln sieht man, auf den nackten Felsflächen sich anklammernd, durch Spalten sich durchtreiben, ihre kleinsten Saugwurzelchen allenthalben nach Nahrung wuchernd, in kleinere Spalten eindringend und dieselben auftreibend. Man kann die Ueberzeugung haben, dass Fichten und Weisstannenwurzeln mit einer unglaublichen Kraft die Felsmassen auftreiben, zerspalten und zertrümmern, und dass ein grosser Theil der in den Schründen herunter liegenden Gesteinstrümmer, so wie die am Fusse der Berge lagernden Schuttanhäufungen der auf diese Weise durch die Waldvegetation bewirkten Zerklüftung und Zerstörung ihren Ursprung verdanken.

Gosaubildungen.

Eine der auffallendsten und interessantesten geologischen Erscheinungen bietet unstreitig das rings von ungeheueren Kalkbergen, zum Theil den höchsten des Salzkammergutes, umschlossene Gosauthal dar. Diese bilden hier das bekannte tiefe und nicht wenig breite Becken,

Digitized by Google

in dem sich die durch ihre Versteinerungen so räthelhaft gewordenen und durch die Herrn Lilienbach, Boué,*) Murchison und Sedgwick**) längst beschriebenen Bildungen absetzten. Die vortrefflichen Mittheilungen der genannten Gebirgsforscher entheben uns näherer Details dieser seltsamen Formationen, welche die 9te, 10te, 11te und 12te Gruppe der Gesteinsfolge in Lilienbachs***) erstem Durchschnitte repräsentiren. Wir beschränken uns nur auf die Mittheilung weniger Notizen. Allem Anscheine nach sind in diesem, für jüngere Bildungen nur durch zwei enge Spalten zugänglichen Gebirgsbecken, Kreidebildungen (sei es vor oder nach der Emporhebung der Jurakalkmassen der Alpen geschehen) eingedrungen. Unter den vorherrschenden, mit eigenthümlichen Conglomeraten und mergeligen Sandsteinen wechselnden versteinerungsreichen grauen Mergeln, treten Hypuritenkalke und Gypsthonbildungen hervor, letztere besonders ausgezeichnet, und wohl der dritten Gruppe (Steinsalzgruppe) Lilienbachs angehörend, am Schittpasse. Kaum erleidet es wohl Zweifel, dass beide Bildungen das Material hergaben zu einer eigenthümlich localen Tertiärbildung, welche sich in diesem Kessel unter Verhältnissen entwikkeln konnte, die nur allein diese sonderbare Abnormität, nemlich das Vereinigtsein einer grossen Menge tertiärer Versteinerungen mit unverkennbaren Kreidepetrefacten, zur Folge hatten. Während der Tertiärepoche dürfte das Becken der Gosau durch die Enge des Gosauthales mit dem Traunthal in Verbindung gestanden haben und

---

*) Journal de Géologie. No. 1. und 4. und Jahrbuch 1830. S. 76.

**) Proceedings of the Geol. soc. 1830. No. 17.

***) Jahrbuch 1830. S. 163, 169 und 192 — 200, alsdann 1833. S. 23.

Digitized by Google

von dort her wohl heftige Strömungen ihren Weg nach dem Gosaukessel genommen, einen Theil der Gypsmergel und der Kreide zerstört und so Veranlassung zur Bildung der grauen Mergel gegeben haben. Das ganze Becken der Gosau ward vielleicht von diesen Bildungen erfüllt, als die Entwicklung tertiärer Formation begann. Es stand zu dieser Zeit durch die Gosauenge mit dem Traunthal, so wie wohl auch über den Schittpass und die Russbachspalte hin mit dem Gebirgskessel der Abtenau in Verbindung, scheint aber östlich der Abtenau gegen das Lamerthal geschlossen gewesen zu sein. Sowohl im Kessel der Gosau selbst, als wie im Russbachthal, in welchem man Hypuritenkalk und auch Spuren der nach der Lilienbach'schen Folge als jünger geltenden rothen Sandstein- und Mergelgruppe beobachtet, wurden diese Bildungen während der tertiären Zeit wohl theilweise zerstört und es dürften sich dann die muschelreichen grauen Mergel und mergelichen Sandsteine daraus erzeugt haben. Da das Becken durch 6 — 8000′ hohe Kalkgebirge bis auf die enge Spalte des Gosauthales nach allen Seiten sich abschliesst, ist es um so leichter denkbar, wie aus dasselbe erfüllenden älteren Bildungen sich in einer spätern Epoche neue erzeugen konnten, in welchen das Material der ältern, da es weder weit weggeführt, noch zerstörenden Fluthen ausgesetzt war, zum Theil wieder erkannt wird, und bei welchen wohl dann auch anzunehmen ist, dass durch eine allmählige Zerstörung der ältern nicht allein die Gesteine der nachfolgenden jüngern sich entwickeln, sondern auch eine Menge wohl erhaltener Petrefacten aus jener wieder in den Massen dieser begraben werden konnten. Unsere aus der Gosau mitgebrachte Petrefactenausbeute ist noch nicht vollständig verglichen und untersucht, wir verdanken eine Reihe von Bestimmungen unserm verehrten Freunde und Collegen

Digitized by Google

Goldfuss. Unter den Zoophyten fanden wir selbst die nachfolgenden zwei neuen Arten der Gattung Astrea *).

1. Astrea Goldfusii nobis.

Halbkugelförmiger Corallenstock mit regelmässigen, sich berührenden Sternen von beträchtlichem Umfange. Die zahlreichen Lamellen der Sterne an ihren Rändern eigenthümlich gezähnt. Die des einen Sternes verbinden sich mit denen des anderen, theils in schwachen Curvenlinien, theils auch winkelförmig. Auf den innern Flächen sind sie mit parallelen Reihen kleiner Warzen besetzt, wie bei dem der Astrea cristata Goldf., mit welcher diese Art überhaupt Aehnliches besitzt. Die Vertiefungen der Sterne, in ziemlich gleichweiten Entfernungen zu parallelen Reihen sich gruppirend, sind stark vertieft und haben als Ausfüllung eine aus einer Menge kleiner Warzen bestehende Hervorragung aufzuweisen, welche nach dem Innern zellenförmig sich gestalten und in einer im Durchschnitt 2‴ dicken Röhre gleichsam die Axe der Lamellen jedes Sternes abgeben. Die Querdurchschnittsfläche der halbkugelförmigen Masse zeigt die mit den Lamellen in abwechselnden Radien regelmässig von dem Mittelpuncte am untern Ende auslaufenden Röhren oder mittlern Ausfüllungen. —

2. Astrea regularis nobis.

Diese Art wurde nur nach einem Fragmente von flach convexer Oberfläche beobachtet. Die nicht sehr stark vertieften Sterne von mittlerer Grösse stehen in Berührung, ohne dass sich jedoch die Lamellen des einen mit dem andern verbinden, sondern da, wo die Berührung am innigsten ist, nur ein schwaches Ineinandergreifen der-

*) Die Abbildung derselben soll nachgeliefert werden.

Digitized by Google

selben statt hat. So weit es das ziemlich kleine Fragment zeigt, ordnen sich die Sterne reihenweise und es gestaltet sich zwischen je vier eine flache Vertiefung. Die einen sehr regelmässigen Stern bildenden Lamellen zeigen sich in eben so regelmässiger Gruppirung. Sechs stärkere und deutlicher an der Oberfläche hervorragende, theilen den Stern in eben so viele gleiche Theile, deren jedem drei minder stark hervorragende Lamellen zukommen, von welchen jedoch die mittleren wieder etwas stärker als die beiden anderen sind, oder der Stern ist vielmehr aus 24 abwechselnd stärkeren und schwächeren Lamellen gebildet. —

Conglomerate neuer als die Gosaumergel; alte Seen der Kalkalpen.

In der Gosau finden sich Conglomerate, die offenbar mit den tertiären Mergeln in Verband treten und als tertiär zu betrachten sein dürften. Anders verhält es sich aber mit sehr groben aus unzähligen Kalktrümmern bestehenden Conglomeraten, die zum Theil in tiefern Niveaus hier vorkommen, welche man durch das Russbachthal verfolgt und die offenbar neuern Ursprungs sind, oder wohl der Diluvialzeit angehören dürften. Es sind dies dieselben Bildungen, welche auch im Traunthale wieder auftreten, und hier besonders mächtig in dem kesselförmig erweiterten Theil desselben bei Ischl, um den Traunsee herum, und dann auch wieder im Ischlthal am Obersee sich zeigen, und die, wie es mir scheint, einen grossen Antheil nehmen an der Zusammensetzung der niedrigen Hügelketten des grossen alten Seebeckens zwischen der Donau und den Alpen. Es bedarf hier keiner näheren Beschreibung derselben, indem dieselbe am frühesten durch Herrn v. Buch *) und später durch

*) Geognostische Beobachtungen auf Reisen etc. I. S. 171.

Digitized by Google

andere zum Theil gegeben. Wir beabsichtigen nur darauf hinzudeuten, dass man, wenn man alle diese weitverbreiteten Conglomeratmassen für Molasse gehalten, vielleicht etwas zu weit gegangen sein dürfte, und dass, wenn auch nicht alle, doch wenigstens ein Theil derselben neuer sein möchten. Abgesehen davon, dass es uns trotz aller Aufmerksamkeit nicht gelang nur eine Spur von Versteinerungen darin wahrzunehmen, so haben wir wenigstens an verschiedenen Stellen die Ueberzeugung gewonnen, dass dieselben über tertiären Bildungen ruhen. Ausser den diese Annahme berechtigenden Erscheinungen im Russbachthale, so wie in der Gosau, sahen wir sie bei Linz über der wahren Molasse mit Resten von Manatus und Halitherium. Hier liegen Conglomerate aus Kalkfragmenten der abweichendsten Grössen durch einen kalkigen Sand zusammengebacken unmittelbar über einem sehr grobkörnigen Quarzsand der Molasse unter scharfer Auflagerungsgrenze. Es sind diese Bildungen zum Theil tief ins Innere der Kalkalpen durch die grössern Thäler in kleinere Seitenthäler eingedrungen und das im Allgemeinen gleiche Niveau, unter welchem sie sich zeigen, spricht noch weiter für eine gleichzeitige Bildung. Man beobachtet sie unter gleichen Verhältnissen noch im Lammerthal; hier beginnen sie zunächst Scheffau und legen sich unmittelbar auf den unter den schroffen und hohen Kalkmassen des Tännengebirges hervorsteigenden Thonschiefer. An der Strasse von Golling nach der Abtenau sieht man sie in mächtigen Massen, welche zunächst Scheffau von den Ueberfluthungen der Lammer unterwaschen, in Gefahr drohenden Felsen die Strasse überragen und dieselbe schon mehrfach durch Einsturz so stark mit Schutt und Felsblöcken bedeckten, dass man sich genöthigt sah eine Brücke zu bauen und die Strasse auf die andere Seite zu legen. Man verfolgt sie zunächst noch weiter im

Digitized by Google

Thale herab, indem sie sich auf der rechten Seite desselben in sehr schmalen Streifen am Gebirge herauf ziehen und ein Niveau von 80 — 100′ wohl nicht überschreiten. Die Strasse führt an verschiedenen Stellen gleich gefahrbringend darüber hinweg, als sie früher bei Scheffau unter ihren überragenden Felsen herging, indem die mit grosser Gewalt von dem hohen Kalkgebirge herabfallenden Gewässer auch hier den Zusammenhang derselben zu zerstören — und jeden Augenblick Massen einzustürzen drohen. Zuweilen werden diese Conglomerate auch durch lose Gerölle repräsentirt, welche man dann in ihren obern Massen mit dem von den hohen Kalkbergen herabgekommenen neueren Detritus vermengt sieht. Hier unterscheidet sich der letztere dann sehr leicht durch die scharfkantigen Kalktrümmer von den vollkommen abgerundeten Trümmern der Diluvialepoche. Dieses schöne, längs der hochaufsteigenden ungeheuern Kalkmauern des Tännengebirges sich hinziehende Thal, bildet in seinem untern Theile einen alten Seegrund, der mit dem Salzachthale in Verbindung stand und sich aufwärts bei Scheffau durch das obenerwähnte Hervortreten des Thonschiefers zwischen den Kalkmassen schliesst. In dem obern Theile konnten die in demselben abgesetzten Diluvialmassen späteren auf dieselben zerstörend einwirkenden Gewässern länger Widerstand leisten und haben sich deshalb hier auch vorzugsweise erhalten, während man sie weiter im Thale herab allmählig abnehmen und verschwinden sieht.

Unter gleichen Verhältnissen dürften in den Thälern der Kalkalpen noch manche Beispiele alter Seen nachzuweisen sein. Der bekannte Pass von Lueg im Salzachthal, so wie die, die etwas unterhalb desselben die Salzach in eine enge Kluft einzwängenden Felsmassen der Oefen waren unstreitig früher geschlossen und wurden durch die Wasser eines im obern Thale der Salzach über Wer-

Digitized by Google

fen und Bischofshofen hin sich ausdehnenden langen See nach und nach durchgegraben. Diese Wasser, anfangs wohl über die den Abfluss des See's verhindernden Felsen einen Fall bildend, haben die schauerliche Spalte der Oefen ausgewaschen und so den Abfluss des See's und seine Trockenlegung veranlasst. Man sieht hier noch an verschiedenen Stellen in kurzen Entfernungen durch Felsgewölbe zwei Seiten der Kluft verbunden, unter welchen in einer Tiefe von 80 bis 100 Fuss die reissenden Gewässer der Salzach hinstürzen. Gewiss giebt es nicht leicht ein belehrenderes und schöneres Beispiel von Erosion.*) In die engen Defileen des Passes von Lueg haben sich auch die Trümmerbildungen aus dem grossen See des obern Salzach-

*) Die ganz analoge Erscheinung einer durch die zerstörende Kraft des Wassers entstandenen natürlichen Brücke zeigen die Felsmassen am berühmten Wasserfall von Golling. Nach seinem ersten Falle von 40 bis 50′ gingen seine Wasser früher über eine horizontale oder flach geneigte Felswand hinweg und stürzten dann über eine zweite senkrechte Wand herunter. Die Gewalt des Wassers höhlte jedoch nach und nach die Felsmasse zwischen diesen zwei Wasserfällen aus, es entstand Anfangs ein tiefer Kessel, auf dessen Sohle die Auswaschung zuletzt gegen die äussere Wand vorschritt, dieselbe durchbrach und so dann nach und nach eine grosse Oeffnung schuf, über welcher der obere Theil der Felswand als natürliche Brücke geblieben ist, unter der die Wasser nun hervorstürzten, anstatt dass sie vorher darüber wegfielen.

Der Anblick, welchen dieser Felsbrückenbogen mit der hinter ihm hoch herabstürzenden Cascade gewährt, ist seltsam überraschend, und dürfte wenige seines Gleichen finden. Unmittelbar vor demselben liegen auf dem von hier aus flach zur untern Cascade sich neigenden Bett, Kalkblöcke von ansehnlichem Umfange, welche dem Wasser noch den Durchgang versperren zu wollen scheinen. Betrachtet man dieselben mit einiger Aufmerksamkeit, so wird man sich kaum der Ueberzeugung erwehren können, dass sie die früheren Massen des nun offenen Bogens der Felsbänke zusammensetzten, die vom Wasser unterhöhlt einstürzten.

Digitized by Google

thales hineingezogen. Man geht kaum mehrere 100 Schritte von den Festungswerken im Thale aufwärts, so beginnen dieselben mit einem grobkörnigen kiesigen Sande, welcher nach und nach grössere Bruchstücke aufnimmt, und weiter im Thale herauf in grobes Gerölle übergeht, welches unter einem ziemlich gleichen Niveau von etwa 60′ über der Thalsohle bleibt. Die Kalkgerölle sind in demselben durch primitive und transitive Fragmente stark verdrängt und werden dies weiter im Thale aufwärts immer noch mehr. Es kündigt sich durch diese Trümmerbildungen schon vielfach die Nähe der primitiven Tauern an, und weiter über St. Johann herauf findet man auch unter dem Thalgerölle nur Fragmente von Granit, Gneuss, Glimmerschiefer, Thonschiefer, Quarz, lydischem Stein und körnigen Kalksteinen. —

Schiefer von Werfen.

Man darf sich nicht wundern, dass Lilienbach mit den Gyps und Kalk führenden Schiefern von Werfen schwankte, ob er sie der transitiven oder secundären Zeit einreihen sollte, wenn man diese Schiefer bei Werfen selbst auf ein engeres Verbreitungsgebiet einschränkt und wenn man ferner nur die hierher gehörigen Bildungen der Gebirgsbecken von Berchtesgaden und der Abtenau zählt. Lilienbach*) äussert selbst grosses Bedenken gegen die Stellung des Schiefers von Werfen als unterste Bildung der ganzen Schichtenfolge seines Profils durch die Gebirge auf der linken Salzachseite und zeigt sich nicht abgeneigt, denselben mit dem schieferigen Kalk und Mergel über der untern Alpenkalkgruppe zusammenzustellen, indem er die Gyps- und Steinsalzbildung von Berchtesgaden von dieser räthselhaften Formation umschlossen

*) Jahrbuch 1830. S. 181 und 210.

Digitized by Google

glaubt. Es lag nicht in unserm Plane, dieselbe nach ihren speciellen localen Verhältnissen näher kennen zu lernen, aber nach dem Wenigen, was wir davon sahen, scheint sie in der Abtenau sowohl als bei Werfen von nicht beträchtlicher Verbreitung zu sein. Sollten daher diese rothen, kalkig-sandigen Schiefer mit ihren Gypsen und Kalksteinen nicht am Ende wirklich isolirt hervortretende Massen der Lilienbach'schen schiefrigen Kalkgruppe sein? Es dürfte um so schwerer sein, eine solche Vermuthung durch Auffindung dafür sprechender Lagerungsverhältnisse zu bestätigen, als die hierher gehörigen Massen zum Theil im Liegenden der untern Kalkgruppe auftreten, wiewohl sie dann hier auch immerhin eine muldenförmige Einlagerung bilden können. In der Abtenau scheinen sie sich auf einen sehr kleinen Raum beschränken zu wollen, denn hier tritt gleich ¼ Stunde westlich am Fusse des Tännengebirges unter den Kalkmassen ein unverkennbarer transitiver Schiefer hervor, und lässt sich mit abwechselndem Einfallen bis nach Scheffau verfolgen. Dieser hat jedoch nichts mit den Lilienbach'schen Schiefern von Werfen gemein, die unsers Erachtens mit nichts weniger zu vereinigen sind, als mit dem Uebergangsgebirge. Der verdienstvolle und sonst so scharf blickende Lilienbach mag sich, als er im Anfange diese kalkig-sandigen Schiefer demselben beizählte, wohl hauptsächlich dadurch haben täuschen lassen, dass dieselben auf der liegenden Seite der untern Alpenkalkgruppe auftreten und sich dann wohl hier scheinbar dem transitiven Gebirge anschliessen. Es ist jedoch nicht unwahrscheinlich, dass die zwischen den beiden Alpenkalkgruppen auftretenden schiefrigen Kalk- und Mergelbildungen, so wie die kalkigen Sandsteine mit den Steinsalzeinlagerungen auch auf dieser Seite noch eine grosse Mulde ausfüllen. Eine ähnliche Täuschung scheint sich anfangs auch auf der entgegengesetzten Seite

Digitized by Google

dieser Profile mit dem Sandstein von Högl zugetragen zu haben. Dieser ist nach den neuesten geologischen Combinationen, zumal aber nach wichtigen Entdeckungen am Tatragebirge älter als Hypuritenkalk, oder wird vielmehr den obern Jurabildungen anheimfallen. Am Nordrande der Alpen bei Salzburg ist deshalb sein Erscheinen zwischen dem als tertiär geltenden mergeligen Sandsteingebilde vom Kressenberge und den den Gosaubildungen entsprechenden Thonmergeln und Sandsteinen allerdings auffallend, doch wird er sich höchst wahrscheinlich in der Tiefe der obern Lilienbach'schen Alpenkalkgruppe anschliessen, so dass demnach der Hypuritenkalk und die ihm folgenden jüngern Bildungen eine Mulde zwischen, oder vielmehr über beiden ausfüllen. —

Königsee.

Am westlichen Gestade dieses schönen Sees hat man einen nicht undeutlich entblössten Durchschnitt der ungeheuern Kalkmassen des Watzmanns, welche vom nördlichen Ende des Sees anfangs auffallend niedrig, schnell zu den auf seltene Weise zerrissenen (nach Bocks Messungen bis zu 9058′ Meereshöhe ansteigenden) Spitzen dieses nach dem Dachstein (welcher bis zu 9418′ sich erhebt) sämmtliche Höhen der Salzburger Alpen und des Salzkammergutes überragenden Riesen sich erheben. Im Anfange hat man mit den am nördlichen Ende beginnenden Wänden deutlich horizontale Schichtung, bis in kurzer Entfernung die Schichten sich unter flachem Einfallen (8—10°) zuerst erheben, allmählig immer unter stärkerem Einfallen aufsteigen und gegen die höheren Felsmauern und Hörner des Watzmanns dann etwa immer noch constant dieselbe Richtung des Einfallens beibehaltend 30—40° erreichen. Die ganze ungeheure Masse scheint demnach von NO. nach SW. aufgerichtet zu sein. Auffallend ist

es, wie diese deutlich geschichteten Massen zuweilen durch ungeschichtete unterbrochen sind; dies sind dann besonders auch die am stärksten (zumal in vertikaler Richtung) zerspaltenen und zerrissenen Massen und zugleich die groteskesten. Man sieht dergleichen zumal an dem grässlichen und in wenigen und kurzen Terrassen fast senkrecht bis zu den höchsten Hörnern des Watzmanns ansteigenden Felsmauern über der sogenannten Eiskapelle, einem mit Schnee angefüllten gewöhnlichen Felsenloche, welches diesen mährchenhaft klingenden Namen trägt. Hier ist man denn auch nicht wenig erstaunt, unter den am Fusse dieser Massen häufigen Felsblöcken und Fragmenten, dolomitische Gesteine in grosser Menge zu finden, die sonst in diesem Theile der nördlichen Kalkalpen wohl sehr selten sein mögen. Wir untersuchten die untern Wände, so weit es ihre Steilheit gestattete, fanden jedoch nirgends dieselben anstehend; sie müssen desshalb höher herauf vorkommen. Vielleicht dass gar die höchsten Theile des Watzmanns daraus bestehen. Auffallend ist das ungleich höhere und schroffere Ansteigen der Kalkmassen auf der Seite des Watzmanns gegen die am See östlich gegenüberliegenden, wie man überhaupt mehrfach beobachtet, dass während, sowohl in Quer- als in Längenthälern dieser Gebirge, eine Seite schroff und hoch ansteigt, die andere ungleich tiefer und gewöhnlich auch mit ungleich geringerer Steilheit sich erhebt, wie z. B. die nördlichen hohen und schroffen Abstürze des Tännengebirges und das wohl nur 3000 — 4000′ niedrigere auf der andern Seite des Lammerthals ihm gegenüberliegende Gebirge. Eben so findet man im Salzachthale, vom hohen Golling an bis zu dem die Kalksteinkette unterteufenden Schiefer von Werfen, nicht unbeträchtliche Niveau-Differenzen dieser Art. Verdanken die Thäler Erhebungsspalten ihren Ursprung, so finden darin diese theilweise be-

Digitized by Google

trächtlichen Niveauverschiedenheiten leicht ihre Erklärung. Es sind grossartige Verwerfungen, bei welchen das Hangende seitwärts geschoben, zu so beträchtlichen Tiefen wohl nicht selten herabsank. —

Gebilde des Kressenberges bei Neukirchen; Primitivbildungen in der Nähe desselben.

Im Thale von Teisendorf über der Eisenschmelze heraufgehend, beobachtet man eine mannichfaltige Menge von Gesteinen, unter dem Thalgerölle. Mit den verschiedenartigsten Nuancen von Kalksteinen von allen Farben und wohl meistentheils, wie diess zumal auch hin und wieder vorkommende Versteinerungen entscheiden, die Lilienbach'schen beiden Alpenkalk- oder Jurasgruppen, zum Theil aber auch Kreidekalke repräsentirend — findet man verschiedene Sandsteinmodificationen (wohl dem Sandstein von Högl und andern Bildungen angehörend); aber was die Aufmerksamkeit noch mehr in Anspruch nimmt: es sind eine grosse Anzahl von Granit, Gneuss und Syenitfragmente damit vermengt. Unterhalb der gewerkschaftlichen Eisenhütte steht ein, dem Sandstein von Neukirchen (Kressenberg) angehörender gelblichgrauer Sandstein dünn geschichtet und durch die ganze Masse hindurch mit dünnen grauen sandigen schiefrigen Mergeln wechselnd unter 75° NW. Einfallen an. Nachdem wir den Granit oft zu Gneuss schwankend in einem kleinen Seitenthälchen in losen Blöcken von beträchtlichem Umfang herauf verfolgt, kamen wir bald von der Idee zurück, dass diese grosse Menge von Geröllen primitiver Gesteine in diesen Thälern aus den Centralalpen bis hierher gelangt sein könnte, und wirklich fanden wir zunächst der Eisenschmelze einen grobflasrigen, dem Granit genäherten Gneuss anstehend, durchzogen von feinkörnig ausgeschiedenen granitischen Adern, die man in

jüngster Zeit gar häufig für wahre Gänge, oder für Erzeugnisse jüngeren Alters hält. Die Verbreitung dieser granitischen Gneussparthie, mit welcher, den Geröllen nach zu urtheilen, auch Syenit vorkommt, dürfte nicht bedeutend sein. Unsere Zeit gestattete nicht, sie weiter zu verfolgen. Immerhin bleibt sie seltsam und auffallend am nördlichen Fuss der Kalkalpen. —

In demselben Thale aufwärts ziehen sich mächtige Conglomeratenmassen, fast durchgehends aus Kalkfragmenten bestehend, welche den Granit bedecken, so wie auch den jüngeren oolithischen Mergelbildungen von Neukirchen oder des Kressenberges (welcher übrigens eine Stunde weiter östlich von den Gruben von Neukirchen liegt) auflagern. Die durch ihren Petrefactenreichthum, so wie durch die Mittheilungen des Hrn. Grafen Münster bekannte Tertiärbildung von Neukirchen ist, so weit wir dieselbe in den Gruben zu beobachten Gelegenheit hatten, von eigenthümlicher Zusammensetzung und Folge. Das allgemeine Einfallen wird zwischen 70 bis 78° O.S.O. und das Streichen in Hora $2\frac{1}{8}$ sein. Eine der mächtigsten Eisensteinniederlagen ist hier aufgeschlossen. Neue Flötze des bekannten Thoneisenooliths wechseln mit mannichfach nüancirten Sandsteinen und Mergeln ab. Fünf dieser Flötze sind $1\frac{1}{2}$ bis 2 Lachter, die andern 5 — 6′ mächtig. Zwischen den Flötzen liegen gelblichte und rothe Sandsteine meistens mit mergelichem Cäment und mit sandigen Mergeln und petrefactenreichen mergelichen Eisenoolithen abwechselnd. Der Wechsel ist ziemlich regelmässig, indem fast immer einem Eisenoolithflötz im Hangenden eisenschüssige Sandsteine mit einzeln darin zerstreut liegenden Oolithkörnern folgen, diese Sandsteine immer mehr mergeliges Cäment aufnehmen, und in den versteinerungsreichen festen Oolithmergel allmählig übergehen. Im Liegenden schliessen sie sich dann wieder

Digitized by Google

einem Eisensteinflötz an, in welches sie durch Verdrängen des Mergels und Aufnahme einer Menge von Eisensteinkörner übergehen. Die Flötze verhalten sich rücksichtlich des Eisengehaltes verschieden, indem derselbe von 20 p. c. bis zu 30 und darüber steigt.

Merkwürdig sind 9 bis 10 Hauptverwerfungen die diese Flötzlagen, so weit sie durch Bergbau aufgeschlossen sind, durchsetzen. Dies geschieht zum Theil fast rechtwinklig, zum Theil auch in schiefen Winkeln durch die Streichungslinie; oder die ganze Schichtenfolge wird sowohl durch Kreuz- als wie durch Querklüfte verworfen. Die tiefsten Verwerfungen betragen nicht über 1½ Lachter, die übrigen 1 bis ¾ Lachter. Der enorme Eisenreichthum dieser Flötze gab seither Veranlassung zu einem nicht unbeträchtlich ausgedehnten Bergbau und es wurden einige derselben auf 300 Lachter Felderstreckung verfolgt, wobei die nähere Untersuchung derselben wenig Ausnahmen nicht allein von der durchschnittlichen Mächtigkeit, sondern auch dem gewöhnlichen Gehalte an Eisen ergeben haben soll. —

III. Ueber einige Theile der Tauernkette.

Der primitiven Kette vorliegendes Transitionsgebirge im Salzach- und unteren Gasteinthale.

Oberhalb Werfen verliert man bald die rothen sandigen Schiefer, nach welchen Lilienbach die Typen für die unterste Schichtenfolge seiner beiden Durchschnitte durch das Salzachthal begründete. Schon vor Bischoffshofen betritt man das seinen Character nicht verläugnende transitive Schiefergebiet, von wo aus wir es bis nach Lend an der Mündung des Gasteinthales und von

da dasselbe hinauf bis Dorfgastein verfolgten. Dieses Schiefergebirge erinnert so lebhaft an den alten Thonschiefer des Taunus und wird, noch weiter im Gasteiner Thal herauf bis Hofgastein, demselben durch Aufnahme von Talk und Chloritschiefermassen so analog, dass man die Verhältnisse der Taunuskette vom östlichen Fusse des Altkönigs oder von Kromberg über Eppstein und Wiesbaden hinaus, zwischen Bischoffshofen und Lend, sowie im untern Gasteinthale, auf das Entschiedendste wieder erkennt. Im Salzachthale schon hat man in ihren räumlichen Verhältnissen sehr veränderte hell gräulich grüne, bald chloritische, bald talkige Schiefermassen, ausgezeichnet durch den hellen, glimmerähnlichen Schimmer auf den Schieferungsflächen, so wie durch die grosse Menge darin ausgeschiedener, theils in Filons, theils in mit der Schieferung parallelen Lagen vorhandenen Quarzes. Er verdrängt den Schiefer so stark, dass er in mächtigen Lagern auftritt. Oft durchsetzt er denselben, ihn theilweise verdrängend, in einer Menge dünner mit den Schieferungsflächen parallelen Lagen, und man ist dann, zumal den glimmerartigen Glanz des Thonschiefers berücksichtigend, nicht abgeneigt das Gestein für einen Glimmerschiefer mit vorwaltendem Quarz anzusehen.

In der vordern engen Spalte des Gasteiner Thales finden sich noch einmal mächtige Kalkmassen ein, mit welchen der schwarze graphitartige Thonschiefer in eigenthümliche Vermengung eingeht. Dünne parallele Straten des letztern durchziehen die Kalkmasse in solcher Frequenz, dass sie eine Gneussähnliche Structur erhält. Gegen Hofgastein hin nimmt der Talk und Chloritgehalt in dem schiefrigen Gesteine zu, bis man endlich jenseit Dorfgastein quarzführende Talk- und Chloritschiefer erhält.

Obwohl der Uebergang aus den chloritischen und talkigen Thonschiefern in wahre Chlorit- und Talkschie-

Digitized by Google

fer hier nicht ununterbrochen und deutlich genug zu verfolgen ist, so scheint doch ein innigeres Verbundensein zwischen Transitivgebirge und jenen als primitiv-plutonisch bezeichnet werdenden Felsarten unverkennbar zu sein. So ist dieses Verhalten auch im Taunus entschieden genug, wo, nicht allein durch ein allmähliges Vorherrschendwerden der talkigen und chloritischen Thonschiefer diese beiden Fossilien in reiner Masse sich ausscheiden, sondern wo auch ein scharfes Begrenztsein solcher dem Thonschiefergebirge eingelagerten Felsarten, wie zumal auch noch Glimmerschiefer, nicht zu den ungewöhnlichen Erscheinungen gehören.

Primitives Gebirge des oberen Gasteinthales und des Rathhausberges.

Mitten aus diesen schiefrigen Gebirgsarten tritt bei Hofgastein ein rein krystallinisch-körniges hervor, ein grobkörniger, dem Gneusse sich nähernder Granit mit grossen porphyrartig ausgeschiedenen Feldspathcrystallen, der statt des Glimmers grünlich weissen oder blassgrünen Talk enthält. Dieser ist in so reichlicher Menge durch die ganze Masse des Gesteins vorhanden, dass der verdrängte Glimmer nur in sparsam vereinzelten meistens schwarzbraunen Blättchen noch erscheint. Weiter im Thale herauf, nimmt dieses Protogyngestein die wahre Gneusstructur an, während der Talk quantitativ noch mehr zunimmt. Kleine niedliche Titanitcrystalle sind demselben eingemengt. Zunächst dem Wildbade bestehen die Felsmassen auf der linken Thalseite aus einem eigenthümlichen Glimmerschiefer, welcher kaum diesen Namen verdient, indem der Glimmer auch hier gänzlich durch Talk verdrängt ist, dieser aber mit dem Quarz in scharf begrenzten Strecken, wie beim Glimmerschiefer, abwechselt und sich in Bezug auf Structur und quantitatives Verhältniss der beiden Ge-

Digitized by Google

mengtheile vielfach modificirt. Bald ist das Gestein ausgezeichnet gradschieferig, und die zusammenhängenden Talkstraten, in ziemlich gleichem Verhältnisse mit dem Quarz, bilden ohne Unterbrechung den Längenbruch, bald ist auch einer von beiden Gemengtheilen vorwaltend. Ist es der Quarz, so scheidet er sich oft stellenweise in grössern Parthieen aus und veranlasst wellenförmige Structur. Oft zeigt sich der Talk auch zurückgedrängt, und erscheint dann auf dem Längenbruche meistens in unterbrochenen Parthieen. Uebrigens ist den meisten dieser Gesteine noch Glimmer beigemengt, aber in sehr untergeordnetem Verhältnisse, gewöhnlich sind es nur spärlich vereinzelte Blättchen. Auch Krystalle von weissem Feldspath treten aus den gröbern Quarzausscheidungen hervor. Kleine mattglänzende eisenschwarze Körnchen scheinen Titaneisen zu sein.

Im talkigen Glimmerschiefer treten Lager von körnigem Kalk auf, welche zuweilen nur in wenigen Zoll mächtigen Schichten mit demselben alterniren. Merkwürdig ist es, dass in einem grossen Theile dieser Kalksteine der Talk unter fast ganz analogen Verhältnissen sich beigemengt findet, als im Glimmerschiefer. Er bildet abwechselnde Straten mit dem körnigen Kalk, nur zeigen sie weniger Parallelismus als jene. Nach Musterstücken, welche wir in der Sammlung des Hrn. Bergmeister von Helmreich zu Böckstein sahen, kommen übrigens in den Gebirgsumgebungen des Gasteinthales auch reine Talkschiefer vor, welche wahrscheinlich mit diesen talkigen Glimmerschiefern und Gneussen in Verbindung stehen, vielleicht durch Uebergänge aus ihnen sich entwickeln. Herr von Helmreich hat das Verdienst, eine recht vollständige Localsammlung des Gasteiner Thals und seiner Umgebungen zu Stande gebracht zu haben, welche einen vortrefflichen Ueberblick der mannigfaltigen Gesteinsabände-

Digitized by Google

rungen, zumal der so eigenthümlichen talkigen Gesteine gewährt. Der Gefälligkeit des Herrn Besitzers dieser schönen Sammlung verdanken wir während ihrer Anschauung einige Stunden recht belehrender Unterhaltung. Von besonderem Interesse waren uns hier grade die Menge von Gesteinsmodificationen, in welchen Talk oder Chlorit bald als wesentlicher Bestandtheil des körnigen Kalkes auftritt, und dann ein bezüglich dem Gneuss vollkommen ähnliches Gestein bildet, bald aber im Gneuss selbst anstatt des Glimmers erscheint, oder in mannichfachen Uebergängen Glimmerschiefer erzeugt, oder endlich auch in reineren Ausscheidungen als Talk oder Chloritmasse auftritt, mit welcher sich Serpentingesteine verbinden. In den Chloritschiefern des Gasteiner Thals fand Herr von Helmreich schöne Magneteisenoktaeder gleich denen von Pfitsch in Tyrol, so wie in einem serpentinartigen Gesteine Titaneisen. Auch sahen wir in seiner Sammlung noch Chlorite von eigenthümlichen Pseudomorphosen nach Quarzformen.

Die Hauptmasse des Rathhausberges und seiner Umgebungen ist Gneuss. In ihm setzen auch die goldführenden Quarzgänge auf. Dieser Gneuss zeigt nur hin und wieder Schwankungen zu Granit. Wir beobachteten dieselben am östlichen Gehänge des Rathhausberges an verschiedenen Stellen wenig andauernd und immer in Modificationen, welche den Character der Hauptmasse des Rathhausberges nicht verläugnen. Auf der andern Seite finden auch wieder Annäherungen zu Glimmerschiefer statt. Etwa 800 bis 1000 Fuss unter den bekannten Goldgruben findet sich auf dieser Seite ein Uebergang in denselben recht deutlich ausgesprochen, indem in einem durch wellen- und zickzackförmige Structur ausgezeichneten Gestein, der Feldspath durch Quarzlager sich fast ganz verdrängt zeigt. Man verfolgt dieselben in verschiedenen Schwankungen

Digitized by Google

bis zu den Gruben, wo wir auch Fragmente eines eigenthümlichen zu Hornblendeschiefer sich neigenden Glimmerschiefers fanden, der wahrscheinlich Einlagerungen im Gneuss bildet. Die Hauptmasse dieses Gesteins ist ein schwarzer, durch Hornblende wahrscheinlich gefärbter Quarz. Er wird durch ziemlich zusammenhängende Lagen von schwarzem Glimmer und einer Menge kleiner, sehr niedlicher nadelförmiger Hornblendekrystalle in parallele Lagen scharf getrennt. Eisenkieswürfel sind dem Gesteine häufig eingemengt. Auf der Spitze des Rathhaus- und Kreutzberges, so wie am westlichen obern Gehänge beider, tritt der Gneuss in sehr feinschiefrigen Modificationen auf und geht in Chlorit und Talkschiefer über.

Ich darf hier den in einer Höhe von 6000′ noch immer fortbetriebenen Goldbergbau des Rathhausberges kaum berühren, indem derselbe schon mehrfach, besonders durch v. Buch *) beschrieben ist. Leider soll derselbe jedoch seit längerer Zeit in seiner frühern Ergiebigkeit sehr herabgekommen sein. Man treibt meistens Versuchsbau, um die bekanntlich von den alten Römern schon ausgebeuteten Gänge wieder auszurichten und ergiebigere Anbrüche aufzufinden. Die auf diesem Baue vorgekommenen Fossilien, schwarze Blende, Kupferkies, Bleiglanz, Braunspath, Sprödglanzerz etc. sollen sich bei weitem nicht mehr in der Auszeichnung als früher finden und das letztere nur noch höchst selten vorkommen. Eben so gehören Krystalle gediegenen Goldes zu den grossen Seltenheiten. Dieses kommt wie bekannt in der talkigen und chloritischen Quarzausfüllungsmasse des Ganges sehr versteckt vor. Zuerst aus den Schlichen der Böcksteiner Waschwerke ist es deutlich erkennbar. Die in den chloritischen Gneussen am westlichen Gehänge des Kreuz- und Rathhausberges in einer Höhe von beinahe 8000′ früher vor-

*) l. c. S. 245.

Digitized by Google

gekommenen Smaragde waren so ausgebeutet, dass wir keine Spur mehr fanden. Von manchem Interesse sind noch die alten Baue der Römer auf dieser Seite, die bis zu einer beträchtlichen Höhe am Kreuz- und Rathhauskogel hinaufreichen, und von welchen man allenthalben über Spuren hinwegschreitet. Die innern Baue in dieser beträchtlichen Höhe sind wohl meistens verfallen, dagegen allenthalben alte Halden und Mauern vorhanden. Mit welcher Ausdauer die Römer diese Baue betrieben haben, beweist noch die jetzige Beschaffenheit einiger derselben, die sich mit dem neuen Grubenbaue verbinden.

Wir verfolgten vom Rathausberg aus, um die hohen Centralketten der Tauern zu überschreiten, unsern Weg nach dem kleinen Scharten, einem hohen Gebirgspasse östlich des Hochkars. Auch noch in dieser Richtung treten aus dem herrschenden Gneussgebirge einzelne Uebergänge zu Granit hervor. Ebenso an dem jenseitigen hohen und steilen Gehänge nach Mellnach herunter. Zuweilen sieht man Blöcke, theils mehr vereinzelt theils in ganzen Haufwerken, von vollständig entwickelten Graniten, meistens porphyrartig und durch Beimengung von Hornblende in Syenit übergehend, diess zumal zunächst und oberhalb der vielen kleinen Cascaden, welche von den Gletschern der hohen Tauern herunterkommend etwa 800 bis 1000′ über dem kleinen Luckethale sich vereinigen und dann durch eine enge Schlucht demselben zufallen — so wie auch weiter unten im Seethal an verschiedenen Stellen zwischen Mellnach und Sobriach.

Grossglockner und Einiges über die geognostische Constitution der hohen Tauernkette überhaupt.

Es war unsere Absicht, die Gebirgsumgebungen dieses Riesen der Tauern, so wie seinen Gipfel etwas nä-

Digitized by Google

her zu untersuchen; doch wurden wir durch ungünstiges Wetter daran verhindert und mussten uns darauf beschränken, nur einen Theil des ostwärts ihn zunächst umgebenden Gebirges kennen zu lernen, welches durch den bekannten Pasterzengletscher von den Spitzen des Glockners getrennt wird, und sich von Heilblut aus auf der linken Seite des Pasterzengrabens schnell zu steil aufsteigenden Felsmauern und Gipfeln der Centralkette erhebt, von welchen der Wasserradkogel als der höchste nach dem Glockner bezeichnet wird. Wir verfolgten diese Parthie zuvörderst über die engen Schluchten des Pasterzengrabens nach dem kleinen Sattel und waren überrascht, hier die mannigfaltigste Menge von Modificationen primitiver Gesteine unter den durch die reissende Gewalt der Gebirgsbäche herabgeführten Gesteinsfragmenten zu finden. Man überzeugt sich bald, dass man es hier nicht mehr mit dem einförmigen Character des Gneusses zu thun hat, wie wir ihn vom Rathhausberg aus über die hohe Centralkette der Tauern vom kleinen Schartenpass herab in das Möllthal verfolgten.

Gleich an den Engen, welche sich der Pasterzenbach unterhalb der vorderen prachtvollen Parthie des Gletschers gleichen Namens gegraben hat, findet man körnigen Kalkstein mannigfaltig modifizirt anstehend. Was die Masse desselben besonders auszeichnet, ist eine grosse Menge von Glimmer und Talk, welche ihn in parallelen Straten durchziehen und ihm eine unverkennbar gneussartige Struktur verleihen, und diess noch mehr, wenn Glimmer und Talk fast vorwaltend werden. Im Anfange läset man sich dann auch leicht täuschen und glaubt allenthalben Gneuss zu sehen, welcher hier durch diese merkwürdige Gesteinsfolge gänzlich verdrängt zu sein scheint. Zuweilen treten aus dem Kalkschiefer reinere Kalkbildungen hervor; doch scheinen sie selten zu sein und nur in untergeord-

Digitized by Google

neten Lagern vorzukommen. Merkwürdig ist auf der andern Seite gänzliches Verdrängen des Kalkes durch Glimmer und Talk, woraus reine Talk- oder Glimmerschiefer hervortreten. Diese, so wie Chloritschiefer erfüllen dann, wie es scheint, mehr untergeordnete Räume in der herrschenden Kalkschiefermasse. Obwohl in dem Kalkschiefer hier mehr Glimmer als Talk enthalten ist, so scheint doch ein ausschliessendes Gemenge aus Glimmer und Quarz auf diesen untergeordneten Lagern weit weniger vorzukommen als das aus Talk und Quarz gebildete, so wie reine Talk- und Chloritschiefer, wie am kleinen Sattel, wo der Chloritschiefer mit vielen Asbest- und Amiantschnüren sich vorfindet und wo wir Serpentinfragmente mit Amianth sahen. Weiter herunter an den Cataracten des Pasterzengletschers ist der Talkschiefer reich an Quarz. Ein mächtiges Hervortreten von Chloritschiefer aus der kalkigen Hauptmasse beobachtet man weiter noch am hohen Sattel, so wie sich diese Gesteine noch öfters an den hohen Felsmauern des dem Grossglockner gegenüberliegenden Freiwandeck und der Gamsgrube wiederholen. Hier ist die Folge derselben an den hohen Felswänden, längs der ausgezeichneten linken Randmoraine des Pasterzengletschers hin, besonders deutlich ausgesprochen. Die vorwaltenden glimmerreichen Kalkschiefermassen sieht man bis zu den höchsten Felsspitzen aufsteigend. Die Hauptmasse von bläulich hellgrauer Farbe, meistens von feinem bis zu mittlerem krystallinischem Korne. Weisse Glimmer-, seltener Talkschüppchen, durchziehen sie gleichmässig, obwohl nicht zusammenhängend parallel, und erzeugen auf diese Weise meistens ein etwas grobschiefriges Gefüge. Oft finden sich aber auch der Glimmer und Talk in so beträchtlicher Menge ein, dass sie vorwaltend werden, und zusammenhängende Straten bilden, mit welchen die dünnen, scharf getrennten Kalklager abwech-

Digitized by Google

seln und dann kann kaum ein ausgezeichneteres Gneuss- oder Glimmerschiefergefüge gesehen werden. Bemerkenswerth sind, diese Gesteinsmodificationen durchziehende, ausgeschiedene, wenige Linien dicke Lagen eines reinen, blendend weissen, krystallinischen Kalkes, vom carrarischen Marmor nicht zu unterscheiden, die aber nicht allein mit den Schieferungsflächen parallel bleiben (und dann mit der Hauptmasse mehr verfliessen) sondern auch gangförmig die Masse in den verschiedensten Richtungen durchziehen. *) Mit diesen Glimmerkalkschiefern wechseln auch hier, wie es scheint, in mächtiger Entwicklung chlorit und quarzführende Talkschiefer ab. Am hohen Sattel tritt jener in mächtiger Masse sehr häufig mit Quarzfilons durchzogen auf. **) Ausgezeichneter noch als im Gastein-

*) Ausscheidungen dieser Art erinnern an die Granitfilons, welche als sehr gewöhnliche Erscheinungen in Graniten und Gneussen auftreten und so häufig für spätere Erzeugnisse gehalten werden, mit denen man sogar so weit ging, daraus eine Reihe verschiedener Granitformationen zu abstrahiren, wie z. B. aus den häufig sich durchkreuzenden und schaarenden Filons der Granitfelsen von Heidelberg. Sollen etwa die Kalkfilons von Freiwandeck, welche zugleich als mit den Schieferungsflächen parallele Straten vorhanden sind, auch einer oder mehren spätern Kalkformationen angehören? !

**) Herr von Rosthorn, von welchem wir bald eine grössere geognostische Arbeit über die Tauern zu erwarten haben, erwähnt des Chloritschiefers als einer in dieser Gebirgskette sehr verbreiteten Felsart. Nach einer neuern Mittheilung desselben (Leonhard's Jahrb. II. H. 1841. S. 186.) ist er im ganzen Felberthale herrschend und kommt am Tauernhause in Verbindung mit Feldspath vor. Aus diesem Gemenge, welches nach H. v. Rosthorn eine besondere Felsart zusammensetzt, soll auch die Masse des Grossglockners bestehen. Obwohl das Gebirge des hohen Sattels der Fusskarrhöhe, so wie des Freiwandecks in der Querlinie des Hauptstreichens dem Grossglockner nahe gegenüberliegt, waren wir doch nicht so glücklich, diess interessante Feldspath-Chloritgestein daselbst zu finden. Auch ergab eine spätere genauere Prüfung der vom

Digitized by Google

thale sind hier die quarzführenden Talkschiefer. Die abwechselnden Straten von Talk und Quarz sind so scharf getrennt und behaupten einen so constanten Parallelismus, wie er nur durch die Structur eines characteristischen Glimmerschiefers gegeben sein kann. Uebrigens gehen diese ausgezeichneten Structurmodificationen in einige über, in welchen die Blätterlagen des Talkes weniger zusammenhängend sind, so wie in andere, in welchen er sich (jedoch meistens in gleicher Vertheilung) nur in einzelnen Blättern oder Schüppchen einfindet. Eisenkieswürfel und kleine nadelförmige Strahlsteinkrystalle sind diesen Quarztalkschiefern häufig beigemengt. Die Folge dieser schiefrigen Gesteine ist zuweilen von Quarzgängen durchzogen, welche Eisenkies in Würfeln, Kupferkies, Eisenglimmer enthalten, und wohl goldführend sein dürften. Was wir an den Felsen des Freiwandecks in einer Höhe von etwa 9000 Fuss von solchen Gängen zu beobachten Gelegenheit fanden, schien mehr von Hauptgängen ausgehenden Trumen anzugehören, die in ihrem Verhalten nichts Constantes zeigten und zum Theil sich auskeilten. Uebrigens reichen die goldführenden Quarzgänge des Gneusses in den Tauern bekanntlich bis zu den beträchtlichsten Höhen hinauf, oder werden vielmehr oft zuerst in diesen goldführend gefunden. Ausserdem kommen in den Chloritmassen Gangräume vor, welche mit einem grobkörnigen Gemenge von Kalkspath, Braunspath und Chlorit erfüllt sind, dem sich zuweilen dunkelgrüner Strahlstein in kleinen Parthieen beigesellt.

Auffallend ist die Ausdehnung und Mächtigkeit dieser schiefrigen Gesteine, besonders aber des meist in dünnen Platten abgetheilten, schiefrig körnigen Kalksteins.

---

hohen Sattel und den Gamsgruben mitgebrachten Chloritschiefer, keine Spur von Feldspath.

Wir verfolgten ihn bis zum Freiwandeck und den Gamsgruben hin in eine Höhe von mehr als 9000′ in der Querlinie. Die ost- und nordwärts gegenüberliegenden, zum Theil noch höher über weite Schnee- und Eisgefilde hervorragenden Hörner und Felsgrate des Wasserradkogels, Johanneskopfes, der Fusskarrhöhe, des Sonnbalecks, der Grubenscharte u. s. w. scheinen zum Theil daraus bestehen zu wollen. Das Einfallen der ganzen Folge verhält sich verschieden. An den Felsen des Freiwandecks zunächst der Johannhütte 18° S.W., am hohen Sattel 25° S., an den Brettern 30° S. Merkwürdig ist weiter noch die Erhebung dieser Felsarten bis zu den höchsten Spitzen der Tauernkette, wie bis zu dem Grossglockner (11,991′), dem Wasserradkogel 9510′, Sandkopf 9759′*).

Von Heilblut herab nach Bockshorn findet man jene mächtigen Kalkmassen nur noch untergeordnet und Gneuss wird wieder vorherrschend. Zunächst verfolgt man denselben meisten in feinflasriger Structur im Möllthale über Püchel und Merz herunter nach Winklern. Wir beobachteten diese Felsart ausserdem noch in verschiedenen Structurmodificationen in mehreren dem südlichen Abfalle der Tauern angehörenden Querthälchen, welche dem Möllbachthale zufallen, wie besonders im Zirknitzthale und dem von Fragant; nur hier und da bemerkt man Schwankungen zwischen Gneuss und Granit, noch seltener wahre Uebergänge zu Granit, wie z. B. im Seebachthale zwischen Lasach und Sobriach. Dass der Gneuss an den Tauern als herrschende Felsart vorkommt, ist übrigens bekannt und auch durch die vortreffliche Karte H. v. Dechen's nachgewiesen, nur glaube ich, dass man ihm immer noch eine

*) Diese Meereshöhen sind Ergebnisse der neuesten barometrischen Messungen von Ewert. Die höchste der beiden Spitzen des Glockners soll nach Andern die Höhe von 12000′ übersteigen.

Digitized by Google

zu grosse Ausdehnung gegeben, und dass eine genauere Untersuchung wohl in manchen Gegenden dieser weit ausgedehnten Kette noch andere primitive Felsarten an die Stelle des Gneusses wird treten lassen, wozu die Umgebungen des Glockners ein ausgezeichnetes Beispiel liefern zu wollen scheinen. *) Uebrigens scheint grade die eigenthümliche Gesteinsfolge dieses mächtigen Gebirgsstockes einer genauern Untersuchung werth zu sein, und trotz der ungeheueren Schnee- und Eisfelder, welche, den grösseren Theil der höheren Parthien bedeckend, nur einzelne steile Felsmauern und Spitzen hervorragen lassen, einen lohnenden Erfolg zu versprechen. Besondere Aufmerksamkeit aber verdient das Auftreten der unter so eigenthümlichen Verhältnissen bis zu so beträchtlicher Höhe ansteigenden Kalkschiefermassen. Diese sowohl als wie die sie begleitenden Talk- und Chloritgesteine scheinen jedenfalls eine wichtige Rolle bei der Zusammensetzung der Centralmasse der Tauernkette zu spielen und wir glauben der Vermuthung, dass sie im Zusammenhange durch dieselbe hin verbreitet sind, um so mehr Raum geben zu dürfen, da es nicht allein Herrn von Rosthorn gelang, sie an verschiedenen Punkten in grosser Mächtigkeit nachzuweisen, sondern, da wir sie in nicht unbeträchtlicher Entfernung westwärts durch das ganze kleine Längenthal von Pfitsch hin auch noch verfolgten.

Bestätigt sich eine solche Verbreitung im Grossen und bleiben sich dabei einige dieser Bildungen in ihrem

*) Einer genaueren Schilderung der ganzen geologisch bisher noch so wenig gekannten Tauernkette durch Herrn von Rosthorn dürfen wir wohl bald entgegen sehen. Diese verspricht über das Vorkommen und die Verbreitung verschiedener, uns besonders denkwürdig geschienener Felsbildungen wichtige Aufschlüsse.

Digitized by Google

Bestandscharacter, wie wir ihn hier nur vorübergehend andeuteten, gleich, so wird Veranlassung genug geboten seyn, verschiedene neue selbstständige Felsarten daraus zu begründen. Diese wären:

1) Das von Herrn von Rosthorn*) beobachtete Gemenge von Chlorit und Feldspath.

2) Der Kalkschiefer, entweder zusammengesetzt aus körnigem Kalk und Glimmer, oder (wohl seltener) aus Talk in ausgezeichnetem Schiefergefüge. Hiernach könnten unterschieden werden ein Glimmer- und ein Talkkalkschiefer.

3) Ein aus Talk und Quarz, seltener aus Chlorit und Quarz bestehendes Gemenge in krystallinischem Schiefergefüge. Um hier die geognostische Nomenclatur nicht mit einer neuen schwerfälligen Namencombination zu belästigen, dürfte wohl der Vorschlag nicht missfallen, die einfachen oder ungemengten Massen von Talk und Chlorit mit dem Namen Talk- und Chloritfels zu belegen und ihre früheren Benennungen Talkschiefer und Chloritschiefer auf jene Gemenge beider mit Quarz zu übertragen. Auf diese Weise werden diese Bezeichnungen eine ganz analoge Bedeutung mit den Worten Glimmerschiefer gewinnen, oder vielmehr eine Zusammensetzung des Ausdruckes Schiefer mit dem Namen einer jener 3 Fossilien jedesmal ein krystallinisch-schiefriges Gemenge desselben mit Quarz bezeichnen. —

Thalbildung und Gebirgsalluvionen am Südabfalle der Tauern.

Zu geologischen Betrachtungen dürfte die Thalbildung am südlichen Abfalle der Tauern nicht uninteressanten Stoff bieten. Man findet in den kleinen Querthälern gar oft noch die klarsten Beweise von grösseren und klei-

*) Jahrbuch von Leonhard und Bronn 1841. S. 187.

Digitized by Google

neren Seen, welche in diesen spätern geologischen Epochen, in Folge allmähliger, durch Erosion erfolgter Einschneidung einer engen Spalte, trocken gelegt wurde. Ausgezeichnete Beispiele dieser Art liefern das Seebachthal und der oberste unmittelbar unter dem Pasterzengletscher beginnende Theil des Möllthales. Die auf dem Südabfall des Hochkargletschers und dem Hohentauernkogel herunterfallenden Giessbäche vereinigen sich eine Stunde oberhalb Mallnitz zum Luckethal. ½ Stunde weiter unten läuft dasselbe in einen breiten Seeboden aus, welcher sich bei Mallnitz mit dem des Seebachthales verbindet. Der letztere war offenbar bei Ravisch geschlossen; es tritt hier plötzlich ein etwa 50 bis 60′ hoher Felswall, von einer Seite des Thals zur andern den alten See noch jetzt so ausgezeichnet schliessend, dass man kaum im Stande ist, den Eintritt der engen Schlucht zu gewahren, welche das Wasser sich gegraben. Dieser Wall bildet auf seiner innern Seite eine so ausgezeichnete, mit nicht stark geneigten Abfällen umschlossene, halbkreisförmig sich schliessende Bucht, dass die früheren Seeufer an derselben nicht zu verkennen sind; gegen die äussere Seite dagegen stürzt er steiler ab, und es müssen die über seinen obern Rand früher abfliessenden Wasser einen Fall gebildet haben, welcher mit der Abnahme der die Schlucht allmählig tiefer einschneidenden Wasser stets niedriger wurde. Jetzt noch wird dieselbe durch den schnellen und reissenden Sturz der Seebach stets tiefer ausgehöhlt. Weiter unterhalb Lasach erweitert sich das Thal von neuem zu einer kleinen Seefläche, welche bei Sobriach durch einen ähnlichen unmittelbar dem Längenthale der Möll vorliegenden mächtigen Wall geschlossen wird, durch den die Wasser auf gleiche Weise einen engen Kanal gruben, in welchem sie jetzt in kleinen Cataracten dem Möllthale zustürzen.

Digitized by Google

Von gleicher Auszeichnung sind im hintern Möllthale am Fusse des Glockners gebildete kleine Seen, in welchen sich früher die Gewässer seiner grossartigen Gletschermassen zum Theil sammelten. Der untere und grössere dieser hohen Gebirgsseen liegt zwischen Bockhorn und Heilblut in einer Höhe von mehr als 4000'. An den obern Häusern von Bockhorn wird er durch einen mächtigen quer das Thal schliessenden 80 bis 100 Fuss hohen Wall geschlossen, in dessen oberen über der Grundfläche des See's sich erhebenden Theile eine enge Schlucht kaum durchgewaschen ist, um dann das jetzt abfliessende Wasser des Pasterzengrabens über den untern steilen äussern Rand hinwegstürzen zu lassen und den untern bekannten Wasserfall jenes Grabens zu bilden. Der See erstreckt sich etwa $\frac{1}{4}$ Stunde über Heilblut zu den oberen Cataracten des Pasterzengletschers hinauf. Hier steigt man den Engen derselben folgend bis zum kleinen Sattel herauf, wo man, einen zweiten niedrigen Rand übersteigend, durch eine zweite, höchstens den Flächenraum einiger Quadratmorgen einnehmende Seefläche sich überrascht sieht, die wohl um mehr als 1000' höher liegt, als der erste ungleich grössere See. Diese Sammelteiche der füheren hohen Gebirgs- und Gletscherwasser haben offenbar der eigenthümlichen anfänglichen Beschaffenheit der Thäler ihren Ursprung zu verdanken. Obwohl in den kleinen Querthälern am nördlichen Abfalle der Tauern alte Seeflächen*) nicht zu den Seltenheiten gehören, und die Thalbildung der Nordseite in dieser Beziehung manches Analoge mit der der Südgehänge zeigt, so ist diese von jener doch in anderer Beziehung merklich verschieden. Darf man diese von der Centralmasse herabkom-

*) Hr. v. Buch l. c. 236. erwähnt derselben und beschreibt besonders die des Gasteiner Thales.

Digitized by Google

menden Querthäler als Spalten ansehen, welche bei der Erhebung der ungeheuern Kette entstanden, so wirkte die Gewalt, welche diese Aufspaltung zur Folge hatte, auf dem nördlichen Abfalle viel gleichförmiger als auf der Südseite. Auf jener stehen fast alle den Längenthälern der Salzach und Ems zufallenden kurzen Querthäler so ziemlich im Perpendikel auf der Hauptstreichungslinie der Centralmasse, während sie auf dieser zum Theil von dieser Richtung sehr abweichen. Einige bleiben, wie z. B. die Prettau und das Umbalthal, im Anfang für eine kurze Strecke in der Querrichtung und werden dann kleine Längenthälchen; andere sind fast in ihrem ganzen Laufe kleine Längenthäler, wie das Tefferecken und Weissenbachthal; sie münden dann meistens in grössere Querthäler, die sich zuerst mit den grösseren Längenthälern der Drau und Rienz verbinden. Eine dritte Klasse dieser Thäler ändern mehrmals ihre Richtung, so das Möllthal, welches, nachdem es sich in die vielen Schluchten und Eisgefilde der Gebirge des Glockners und der Heilbluttauern, so wie noch mehrerer Querrükken, besonders der des Tschidinghorns herauf verzweigt — anfangs gegen S.O., dann über Döllach bis Winklern genau in der Querrichtung hält. Hier wendet es in einem grossen Bogen nach NO., dann fällt es über Flattach in die Längenrichtung, nimmt bei Obervellach wieder einen SO. Lauf, welchen es bis zu seiner Mündung beibehält. Die Breitenausdehnung der Centralkette am Südabfalle übersteigt im Durchschnitte beinahe das Doppelte, als die des nördlichen, daher auch längere und mehr nach verschiedenen Richtungen sich verzweigende Aufspaltungen, nach welchen sich dann auch Beschaffenheit der Thäler, so wie der physiognomische Character der zwischen ihnen aufsteigenden Massen modificirt. Am nördlichen Abfalle ziehen sich die meistens scharfen Quer-

Digitized by Google

rücken und Gräte unter im Durchschnitte gleichförmigem und starkem Falle gegen das Längenthal von der Centralmasse herab, und ihre schroffen, theils senkrechten Gehänge umschliessen die engen finstern Spalten der Querthäler, die nur da freundlicher und pitoresker sich gestalten, wo alte Seeflächen ihnen grössere Breite verleihen. Dagegen haben die von der Centralmasse nach der Südseite abfallenden Gebirgszüge einen weniger starken Einfall bis zu den grösseren Längenthälern. Die zwischen den in den verschiedenen Richtungen aufgespaltenen Thälern sich erhebenden Massen verzweigen sich weit mehr, sind überhaupt mehr zerrissen und im Kleinen zertheilter, entwickeln ferner auch in ihren Formen mehr Mannichfaltigkeit und zeigen sich zum Theil grotesker als die der Nordseite. In diesen Unterschieden begründet sich eben so eine grössere durchschnittliche Breite und und überhaupt eine freundlichere Gestaltung der meisten Thäler des Südabfalls, so wie ein deutlicheres Erhaltensein ihrer alten Seegründe, deren Dämme, in den sich nach den verschiedensten Richtungen krümmenden Thälern, weit weniger der zerstörenden Kraft der Fluthen unterlagen, als die der graden und engen Thalspalten der Nordseite. Die Trockenlegung dieser Seen scheint übrigens einer sehr späten Zeit anzugehören und die Zeit der Wasseranfüllung einiger in den südlichen Tauernthälern dürfte wohl noch Epochen menschlicher Zeitrechnung anheimfallen. Nicht allein das auffallende Erhaltensein ihrer Dämme, so wie die Beschaffenheit des alten Bettes, sondern auch die Benennung einiger Thäler (Seethal oder Seebachthal) sprechen entschieden genug für diese Ansicht.

Von einigem Interesse scheinen uns noch die oft in ungeheuren Massen sich anhäufenden Gebirgsalluvionen am südlichen Abfalle der Tauern. Die kleinen Seiten-

Digitized by Google

thälchen und Schluchten fallen meistens schnell und schroff den grössern Quer- und Längenthälern zu, so dass, bei heftigen Regengüssen und schneller Ansammlung der Gebirgswasser, dieselben ihre Gewalt in um so grösserem Umfange äussern, als diese Schluchten bei ihrer Steilheit oft mehre 1000′ hoch fast ohne Unterbrechung in das Gebirge sich heraufziehen, und dabei meistens von eng zusammentretenden steilen Felswänden eingeschlossen werden. Auf diese Weise eingeengt ist die Wirkung der Wassergewalt oft entsetzlich, und man überzeugt sich leicht davon zunächst der Mündung jener Schluchten, welche nicht selten ein schauerliches Bild der wildesten Zerstörung geben. Die Anhäufung von Gebirgsschutt, Gerölle und Felsmassen von seltenem Umfange, ist hier verhältnissmässig gewiss ungleich grösser als die der Delta's vor den Mündungen grosser Ströme. Sie finden sich oft zu mächtigen, weit in das Thal sich hineinstreckenden Wällen aufgethürmt. Nicht selten ist diese Anhäufung so stark, dass sie bis zur entgegengetzten Thalseite sich ausbreitet und, so einen Wall durch die ganze Breite des Thales bildend, die Gewässer desselben aufthürmt und Veranlassung giebt zu grössern oder kleinern Seen, die jedoch selten von längerer Dauer sind, sondern bald und gewöhnlich auf der entgegengesetzten Seite der Schlucht den Wall wieder durchgraben, und den Abfluss des aufgestauten Wassers zur Folge haben.

Ausgezeichnete Belege für diese Mittheilung liefert das Möllthal zwischen Stall und Oberwöllach. Hier hat zunächst das kleine in dasselbe mündende Fragantthälchen in den letzten Jahren, während einiger kurz hinter einander weg erfolgten heftigen Wasserstürzen, die wildeste Zerstörung, von seiner Mündung im Thale abwärts veranlasst. Es entspringt das Fragantwasser unmittelbar unter den Gletschern des Hochkars und des Herzog Ernst

Digitized by Google

und nimmt ausser den von diesem Theile der hohen Centralkette herabkommenden Gewässern, die der kleinen Thälchen und Schluchten zweier mächtiger quer gegen das Möllthal sich herab erstreckenden Ketten auf. Der höchste Gipfel der linken Seite des Thales ist der Sickerkogel. Alle diese Seitenschluchten fallen so steil und schnell dem selbst schon stark fallenden Fragantthal zu, dass bei einer plötzlichen und starken Anhäufung der Gewässer dieselben eine ungewöhnlich schnelle Zerstörung der ihnen in Weg tretenden Gneussmassen, so wie überhaupt die schnelle Herabwälzung einer enormen Masse von Gebirgsmaterial zur Folge haben müssen. So geschah es denn auch, dass bei den vorerwähnten beiden Gebirgswasserkatastrophen das Möllthal unterhalb der Mündung des Fragantthales auf mehr als ½ Stunden mit Felsblöken, Gerölle und Gebirgsschutt überdeckt und eine grausenerregende Zerstörung auf dieser ganzen Thalstrecke statt hatte. Blöcke von Gneuss und eines Hornblende einschliessenden Granites von mehr als ½ Lachter wurden durch die Fluthen weit im Thale heruntergeführt.

Etwa eine kleine halbe Stunde oberhalb mündet zunächst der Grafenberger Alme unter dem Lauselkogel eine enge auf derselben Seite des Thals sich bergaufziehende Schlucht, welche fast bei jeder beträchtlichen Wasseranhäufung eine grosse Menge von Blöcken und Schutt in das Thal hereinführt, so dass sich unmittelbar vor derselben eine mächtige auf und abwärts weit ins Thal reichende Masse derselben mehrmals schon in einer solchen Ausdehnung anhäufte, dass es durch einen hohen Damm vollkommen geschlossen war, und seine Wasser zu einem grossen See aufgestaut wurden. Diese mächtige Gebirgsalluvionenmasse erreicht zunächst der Mündung der Schlucht eine Höhe von mehr als 100′ über dem Thale, verflächt sich aber von da allmählig

Digitized by Google

herab bis zur andern Seite sowohl, als wie abwärts in das Thal, in welches sie sich in dieser Richtung wohl über ½ Stunde ausdehnt. Auf der rechten Seite des Thales haben die aufgestauten Wasser ein enges Bett durch dieselbe gegraben. Bei unserer Anwesenheit war der See noch nicht vollkommen wieder trocken gelegt, und es kann sich durch eine sich wiederholende starke Bedekkung von Geröllemassen leicht ereignen, dass sich die Wasser der Möll von Neuem darin wieder aufstauen. Im obern Theile desselben Thales wiederholen sich solche Erscheinungen in kleinerm oder grössern Maasstabe noch mehrfach, wie bei Merz und Döllach. Ausgezeichnet finden sie sich auch noch im obern Thale der Drau, wie zumal in der grossen und schönen Seefläche, welche dasselbe zunächst dem Zusammenflusse des von Matray herabkommenden Ischibaches bildet. Hier finden sich zunächst Lienz so wie unterhalb Döllsach mächtige Wälle aus Querthälern und Schluchten herabgetriebener Gebirgsalluvionen, welche die Aufmerksamkeit des Geologen besonders in Anspruch nehmen. Sie haben eine Menge der mannichfaltigsten Gesteinfragmente höherer Gebirgstheile aufzuweisen, die immer schon geeignet sind, die ersten Anhalte zur nähern Untersuchung so mancher Gebirgsverzweigungen dieser weit ausgedehnten Centralkette zu bieten. Für eine vorläufige Beurtheilung der Zusammensetzung ihrer verschiedenen innern Gebirgstheile liefern manche dieser Alluvialmassen, zumal im grössern Längenthale der Donau, ein reiches Repertorium und scheinen grade nicht gestatten zu wollen darauf zu schliessen, dass sich dieselben so einförmig darstellen, wie sie auf verschiedenen frühern geologischen Karten nachgewiesen, oder wie sie die isolirten Beobachtungen einzelner Punkte zum Theil nur ergeben.

Ein sprechendes Beispiel der Art bieten die eben

Digitized by Google

erwähnten, von den auf der linken Seite der Drau herabfallenden Gebirgswasser bei Lienz aufgehäuften Massen. Hier findet man Fragmente fast aller primitiven Felsarten in den mannigfachsten Modificationen und Uebergängen; Gneuss, Syenit zum Theil in Blöcken von enormem Umfang, Granit, Kalkschiefer, Glimmerschiefer, Talkschiefer, Chloritschiefer etc. Den Talkschiefern und Gneussen sind häufig Granate, Turmaline, Strahlstein und andere fremdartige Bestandtheile beigemengt. Unsere Zeit gestattete es nicht, etwas längere Zeit auf die Untersuchung dieser durch Mannichfaltigkeit der Gesteine so interessanten Trümmermassen zu verwenden. Doch dürfen wir uns erlauben, grade das Drauthal Jedem, welcher Ueberzeugung von der reichen Folge primitiver Gesteine am südlichen Tauernabfalle erhalten will, und sich für eine nähere Prüfung dieser neuesten Gebirgsalluvionen interessirt, besonders zu empfehlen.

Südgränze des krystallinischen Schiefergebirges der Tauern im Drau- und Rienzthal.

Ueber den niedern Gebirgspass zwischen Winklern und Rienz ins Drauthal herabwandernd, beobachtet man den Gneuss in sehr modificirten Gesteinsabänderungen. Besonders häufig sind hier die mannichfachsten wellen- und zickzackförmigen Structurbildungen, welche durch einen grossen Wechsel von Mächtigkeit und eigenthümlicher Beschaffenheit der Glimmer- und Feldspathstraten ausgezeichnet sind. Hier geht der porphyrartige Gneuss auch in vollkommen ausgebildeten Granit über, welcher den porphyrartigen Character beibehält und reich an grossen, scharf von der granitischen Masse getrennten Feldspathkrystallen ist. Im Drauthale aufwärts hat man von Lienz aus zu beiden Seiten noch Primitivgebirge und zwar vorherrschend Gneuss bis Brunnecken; nur wenig

Digitized by Google

scheint derselbe seine Structur zu ändern und zu Granit hinüberzuschwanken. Häufiger aber sieht man syenitische Gesteine zum Theil rein aus Hornblende und Feldspath bestehend, theils durch Aufnahme von Glimmer und Quarz zu Granit sich hinneigend. Bei Lienz zieht sich das krystallinische Schiefergebirge nur noch in einem schmalen Streifen auf der rechten Seite der Drau hinunter und verliert sich dann unter dem Alpen-Kalkgegebirge der südlichen Zone, welches hier, in hohen zerrissenen Felsmauern über demselben sich emporthürmend, aufwärts immer mehr vom primitiven Gebirge sich entfernt, bis in die Gegend von Innigen, wo von Neuem hohe Kalkspitzen in eigenthümlich zerissenen Formen dem Thal sich mehr nähern, und sogar an einigen Stellen unmittelbar in dasselbe herabsetzen. Von hier aus entfernt sich die Kalkgrenze jedoch von Neuem wieder südwärts und das primitive Gebirge scheint auf der linken Seite des Rienzthales gegen die Kalkgrenze hin noch eine nicht unbeträchtliche Breitenausdehnung gewinnen zu wollen bis nach Brunnecken, welches von den Höhen desselben rings umschlossen ist. Der Brunnecker Schlossberg, so wie der zunächst sich um denselben erhebende Stadttheil liegt auf einer eigenthümlichen Kalksteinbildung; feinkörnig-crystallinisch, bläulich weiss, stark zerklüftet durch die ganze Masse. Reinere weissere Modificationen gleichen dem Marmor von Carrara.

Die Zerklüftung desselben ist jedoch so stark, dass es schwer wird, cubikzollgrosse Stücke zu erhalten. Am Buchberg bei Stech, westlich von Brunnecken, wird der dort herrschende Glimmerschiefer durchsetzt von untergeordneten dioritähnlichen und porphyrischen Massen, welche Lager von 5 bis 30′ Mächtigkeit darin bilden.

Der Glimmerschiefer scheint unter den primitiven Felsarten der Umgebung von Brunnecken herrschend zu

Digitized by Google

sein. Man verfolgt ihn im Gaderthal aufwärts bis zur Vereinigung mit dem Enneberger Thal und von hier ununterbrochen auf der linken Seite desselben, bis zu den überraschend pittoresken Formen der Enneberger Kalkalpen. Die Felsart ist in diesen Thälern ganz besonders ausgezeichnet durch ihre Strukturverhältnisse. Selten mag dieselbe in so mannigfachen wellen- und zickzackförmigen Krümmungen gesehen werden wie hier.

Oft finden sich Blöcke von beträchtlichem Umfange mit ausgezeichneter Querbruchsfläche vom höheren Gebirge herabgestürzt. Diese zeigen am deutlichsten die mannigfachen Windungen, bald in kleineren bald in grösseren Wellen- und Zickzackformen. Was sie besonders deutlich hervortreten lässt, ist das scharfe Getrenntseyn der Quarz- und Glimmerstraten, so wie besonders ihre abwechselnde Mächtigkeit, zumal aber der Quarzlagen, bei welchen sie von $\frac{1}{2}$ Linie bis zu mehren Zollen steigt. Oft sieht man 1″ dicke Lagen neben 1‴ und noch weniger dicken, den vielfachsten Krümmungen und Windungen folgend, und diese treten in dem Grade weniger scharf und ausgezeichnet hervor, als die Quarzlagen dünner werden, und der Glimmer vorwaltend, welches zu den Ausnahmen gehört. Zuweilen ist der Quarz gänzlich verdrängt und der Glimmer bildet dann vollkommen gradschiefrige Lagen, wie diese besonders ausgezeichnet an den Gehängen des Gebirges zunächst der Vereinigung des Enneberger Thales mit dem Abteithale beobachtet worden. Auch südwärts Brunnecken, im Gebirge hinter der Michelsburg, durchsetzen den Glimmerschiefer noch untergeordnete Massen von Porphyr und zwar theils gangförmig, theils parallel den Schichtungsflächen.

Digitized by Google

Pfitschthal.

Zum Schlusse dürfen wir hier noch um so mehr unsere Beobachtungen aus dem Pfitschthale anfügen, als die Gesteinsfolge desselben Analogie und Anhalte zur Vergleichung mit der geognostischen Constitution der hohen Tauernkette bietet.

Am Fusse des nördlichen Gehänges des breiten Kesselthales, welches der Pfitschbach zunächst seiner Vereinigung mit der Eusack bei Stertzing bildet, wird man auf ein zwischen Granit und Gneuss schwankendes Gestein aufmerksam, welchem viel Talk beigemengt ist und das schwarzbraunen Glimmer nur noch in untergeordnetem Verhältnisse enthält. Man verliert bald die Spuren dieser an das Protogyngestein im Gasteinthale erinnernden Masse, und findet gleich beim Eintritt in das Pfitschthal Glimmerschiefer mit dicken Quarzstraten anstehend. Es zieht sich etwa eine halbe Stunde im Thal hinauf und hat hier mehrmals Einlagerungen von chloritischen und talkigen Schiefern mit eingemengten Granaten aufzuweisen. Dann finden sich krystallinisch mannigfach modificirte Kalksteine meist mit eingemengtem Glimmer und Talk ein. Talkschiefer wechseln mit diesen Kalkschiefern und werden auch durch Einlagerungen von Chloritschiefer ersetzt. Obwohl Glimmerschiefer bis hierher die herrschende Felsart zu sein scheint, so tritt der Kalkschiefer mehrmals so überwiegend hervor, dass man auf grosse Strecken die übrigen Felsarten vermisst. Merkwürdig ist der enge Verband, welchen der Kalkschiefer mit dem Talkschiefer eingeht. Wie bemerkt, tritt eine oder die andere der beiden Felsarten herrschend auf; doch zeigen sie sich auch alternirend und diess oft in sehr schmalen Lagen. Der Kalkschiefer selbst hat zwischen zwei extremen Modificationen (von denen eine ei-

Digitized by Google

nen reinen, oder fast reinen krystallinisch-körnigen Kalk, die andere einen mit Glimmer oder Talk überfüllten schiefrigen Kalk abgiebt) eine Menge Zwischenglieder aufzuweisen. Glimmer ist auch hier wie am Glockner meist vorwaltend gegen den Talk. Unter den talkigen Schiefern ist auch im Pfitschthal ein Gestein vorwaltend, bei dessen Zusammensetzung der Quarz eine wesentliche Rolle spielt und in Verbindung mit Talk die früher erwähnte selbstständige Felsart bilden wird. Die einfachen Talkmassen kommen mehr auf untergeordneten Räumen vor. Im allgemeinen ist das gemeinschaftliche Streichen dieser Gesteinsfolge H 4 mit N.W. Einfallen; zuweilen schwankt es bis H 7. Das Thal liegt in der Richtung des Streichens, oder ist vielmehr ein kleines Längenthal und dies mag die Ursache sein von ungeheueren Bergfällen, die sich früher bei der steilen Schichtenstellung dieser schiefrigen Gesteine leicht ereigneten und noch allenthalben es bedrohen. Der beträchtlichste fand unterhalb Ried und zwar an der Stelle statt, wo ohnehin das allmählig von Stertzing herauf sich verengende Thal am meisten eingeengt ist.

Ungeheuere Haufwerke eingestürzter Talk und Kalkschiefermassen sperrten hier offenbar früher das Thal und stauten die Wasser zu einem See auf, der wahrscheinlich das ganze obere breite Thal bis über St. Jacob hinauf erfüllte. Diese umgestürzten Gebirgsmassen bilden jetzt noch zwischen den anstehenden beiden Thalseiten ganze Berge, welche gefahrdrohend überhängen. In der That man athmet freier, wenn man die andere Seite dieser ungeheuern, mit grossen Blöcken untermengten Schutthaufwerke erreicht hat. Der Einsturz derselben muss einer etwas frühen Epoche angehören; denn allem Anscheine nach bildete er einen hohen und breiten Damm quer durch das Thal, zu dessen Durchwaschung die Wasser lange

Digitized by Google

Zeit nöthig nöthig hatten. Jetzt fallen dieselben rauschend in kleinen Catarakten durch die schauerliche Enge, welche sie sich allmählig durch diesen mächtigen Schutterwall gruben. Zum Theil findet sich die Masse desselben zu festen Conglomeraten gebunden, was allein noch den Einsturz der hoch überhängenden, vom Wasser untergrabenen Massen zeitweise verhindert.

Ueber herabgestürzte grosse Blöcke solcher groben Conglomerate, welche zuweilen den Umfang mehrerer Cubiklachter erreichen, hat man nothdürftige hölzerne Brücken für die Passage über das, fast die ganze Enge einnehmende Wasser erbaut. Eine angenehme Ueberraschung ist es übrigens, aus der schauerlichen Spalte aufwärts plötzlich in ein breites freundliches Thal oder den alten Seeboden des obern Pfitschthales einzutreten.

Am Weg, welcher von Kematen nach den Passe zwischen dem Nedn und Zeray herauf führt, hat man den Wechsel dieser krystallinisch-schiefrigen Felsarten am ausgezeichnetsten, ja selbst über den nach der Brennerstrasse führenden Pass hin verfolgt man ihn noch. Bald reine körnige, bald mit Glimmer stark übermengte Kalksteine, findet man hier; besonders aber am mittlern Gehänge des Gebirges den Kalkstein vorherrschend auftretend. Allenthalben finden sich Lager kalkiger- und chloritischer Schiefer ein, in welchen der Quarz meistens gänzlich sich verdrängt zeigt und die sich als reiner Talk oder Chloritfels characterisiren. Auch noch weiter über Kematen hinauf bis zum Fusse des Pfitscher Joches wiederholen sie sich in mehrfacher Abwechslung — scheinen aber dort von einem talkführenden porphyrartigen Gneuss unterbrochen zu werden, welcher zwischen Kematen und St. Jacob in grossen und häufigen Blöcken gesehen wird. Erwähnenswerth ist von dort noch ein Talkschiefer, dessen Masse aus (durch Kohle?) schwarz ge-

Digitized by Google

färbtem Quarz und grünlichweissem Talk besteht. Der letztere bildet zwischen den Quarzlagen Straten von ungleicher Dicke. Fleckenweise sind diese sehr dünn und lassen die schwarze Farbe des Quarzes durchschimmern, so dass dann auf dem Längenbruch die dickern weissen Talkparthieen auf eigenthümliche Weise gegen die schwarze Färbung des Quarzes contrastiren. — Diese schiefrigen Gesteine sind im Pfitschthal auch die Lagerstätten der bekannten, in so reicher Fülle vorkommenden schönen Fossilien.

Digitized by Google

8.

Ueber die Bildung der Steinkohle nach Lindley und Hutton, mit Rücksicht auf andere darüber angestellten Ansichten.

Von

Herrn A. W. Stiehler.

Regierungsrathe zu Wernigerode.

Vielfach hat man die Fragen: welches war das Material zu den, oft mit grosser Mächtigkeit auftretenden Steinkohlenmassen? wie wurde dies Material zur Steinkohle? zu beantworten gesucht. In dem hier folgenden Aufsatze werde ich mich vorzugsweise auf dasjenige beschränken, was zur Beantwortung dieser Fragen die Herausgeber des Prachtwerks: Fossil Flora of Great-Britain (London 1831 — 1837 bis jetzt 3 Bände), die Herrn Lindley und Hutton beigetragen haben, da das Werk in Deutschland nicht eben sehr verbreitet ist und den Lesern des Archivs wohl nicht immer Musse zum Studium solcher Werke bleibt, obgleich gerade die Beobachtung der Herrn Lindley und Hutton nach dem Urtheil eines kompetenten Richters, des Herrn Goep-

Digitized by Google

pert (die fossilen Farrnkräuter, Seite 76.) gleich wichtig für fossile Botanik, wie für Geognosie ist.

Die Herrn Lindley und Hutton beschränken sich zwar bei ihrer, den 2ten Band ihres wichtigen Werks einleitenden Arbeit (in welcher sie ihre Ansichten über die Umstände niederlegen, unter welchen die fossilen Pflanzen in der Steinkohlenformation abgelagert und mineralisirt worden sind und zugleich eine allgemeine Skizze von den unter dem Namen Coal measures begriffenen Gebirgsbildungen geben) ausschliesslich auf das grosse Kohlenrevier des Nordens von England, theils weil dieser District in weit grösserer Ausdehnung abgebaut und folglich besser bekannt ist als jeder andere, theils weil Einer derselben in dessen Mittelpunct lebt und ihnen daher die begleitenden Umstände genauer bekannt geworden sind. Sie hegen dabei aber die Ueberzeugung, dass in allen wesentlichen Punkten, die Geschichte einer Reihe der Steinkohlenablagerung, die jeder andern aus demselben Zeitalter sey.

Die verschiedenen Untersuchungen, welche über Ursprung und Beschaffenheit der Steinkohlen angestellt worden sind, haben die abweichendsten Ansichten veranlasst, deren hier nur des historischen Ueberblicks wegen gedacht wird. Dahin gehört die, wohl mehr im Scherz als im Ernst hingeworfene Meinung des Herrn von Raumer, welcher zufolge es irrig ist, dass Steinkohlen mineralisirte Wälder sind, vielmehr „die Folge von der halb-„metallischen Glanzkohle, die keine Vegetationsspur zeigt, „bis zum fast vegetativen Holze des jüngsten Gebirges „als eine Entwicklungsstufe nie geborner Pflanzen-Em-„bryonen zu betrachten sey, welche mit dem Erscheinen „der vollkommen ausgetragenen und ausgebildeten Pflan-„zenwelt aufhörten." Dahin gehört ferner die Hypothese Krüger's, wonach die Steinkohle planetarischer Urstoff

Digitized by Google

ist und die frühere Buckland's, nach welcher der Kohlenstoff, der schon in den Urgebirgen im Uebergangsporphyr und in der Grauwacke angetroffen wird, sich entweder unmittelbar mit dem Thon verbunden hat und nun als Kohlenblende oder Anthracit erscheint, oder mit dem Sauer- und dem Wasserstoff eine chemische Verbindung eingegangen ist und so das Bergöl, Erdharz, Erdpech (Bitumen) erzeugte, also umgestaltet nun in weiterer Verbindung mit dem Thon endlich die Steinkohle hervorbrachte. Diese Hypothesen finden in unsern Tagen keine Anhänger mehr.

Eine andere Ansicht, welche allein als die zulässige übrig bleibt, schreibt die Entstehung der Steinkohle den Pflanzen zu, welche zur Zeit der Bildung des Kohlengebirges die vereinzelten Eilande oder kleinen Archipele bedeckten. Nur dadurch unterscheiden sich die Vertheidiger dieser Ansicht von einander, dass die Einen, von de Luc geführten, die Steinkohlenflötze aus Torfmooren entstehen lassen, welche Ansicht Herr Adolph Brongniart (Prodrome d'une histoire des vegetaux fossiles) lebhaft vertheidigte und Herr Link durch seine Untersuchungen bestätigte, während die Andern, und unter diesen die Herren Graf Sternberg, Boué, Constant Prevost, Voltz, Walchner, die Steinkohlen aus den Pflanzenschichten sich bilden lassen, welche, lauter Reste einer Insel-Flora, von Pflanzen herstammen, die zugleich mit den Sandstein- und Schieferschichten, welche die Steinkohle begleiten und durch dieselben Ursachen ihrem ursprünglichen Boden entrückt, sammt den Trümmer-Massen fortgeführt, in die Becken am Gestade der Inseln oder in die Mulden zwischen denselben gebracht und hier abgesetzt worden sind. Gestützt auf die Analysen der Pflanzenfaser der Herren Gay-Lussac und Thénard folgern die Vertheidiger der letztern

Digitized by Google

tern Ansicht, dass, da bei der freiwilligen Zersetzung der Pflanzenfaser immer hauptsächlich Kohlensäure und Wasser, bei der Fäulniss unter Wasser auch Kohlenwasserstoff gebildet werde, backende oder sandige Kohlen entstanden wären, je nachdem besonders eine Wasserbildung oder eine Kohlensäurebildung statt gefunden habe, was auch des Herrn Karsten gründliche Untersuchungen bestätigen und alle Eigenthümlichkeiten der Steinkohlenstraten auf genügende Weise erklärt. Die Hypothese endlich, dass die Steinkohle auch ein Produkt einer durch Feuer oder Schwefelsäure umgewandelten Pflanzensubstanz sein könne, wird wohl nicht mit Unrecht bestritten, da eine Steinkohlenbildung durch Feuer, also auf trocknem Wege, wenn überall, jedenfalls höchst selten erfolgt ist, die Schwefelkiese und der Schwefelzink als Begleiter der Stein- und Braunkohlen aber nicht Ursache, sondern Folge der Kohlenbildung sind, indem diese selbst Product der Fäulniss ist, bei allen Fäulnissprozessen vegetabilischer Stoffe aber noch heute sich aus schwefelsauren Salzen, bei Gegenwart von Eisen und Zink, Schwefelkiese und Schwefelzink bilden.

An diesen, hier nur des historischen Zusammenhanges wegen berührten Ansichten über die Entstehung der Steinkohlen, reiht sich, als interessante und eine Vereinigung der verschiedenen Ansichten vermittelnde, die der Herren Lindley und Hutton an, welche indess schon sehr bestimmt und nachdrücklich im Jahr 1826 von dem Herrn Karsten (Archiv; ältere Folge, XII. S. 240.) ausgesprochen worden ist. Sie suchen zu beweisen, dass die Kohlenschichten hauptsächlich von Vegetabilien herrühren, welche an den Stellen, wo wir jene jetzt finden, lebten, starben und sich auflösten. Die Umstände, auf welche sie ihre Ansicht stützen, verdienen mindestens die Beachtung Aller,

Digitized by Google

welchen der Steinkohlenbergbau zu Beobachtungen und Untersuchungen Gelegenheit giebt, eben so wie die interessanten Winke, welche Herr Göppert Seite 74—76. der „Uebersicht der Arbeiten und Veränderungen der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur im Jahre 1840" gegeben hat.

„Die Steinkohlenflötze, sowohl über den untern Gliedern der Kohlenformation als mit denselben gleichförmig wechsellagernd, nehmen als oberer Theil des Steinkohlengebirges einen grossen Theil der Grafschaften Northumberland und Durham ein. Diese Reihe besteht in unregelmässig wechselnden Schichten von Sandstein, Schieferthon und Kohle, deren Gesammtmächtigkeit auf 300 Klafter geschätzt werden kann; eine zwar nicht ganz genaue, jedoch für unsern Zweck der Wahrheit nahe genug kommende Angabe. Mit Ausnahme der Kohle selbst und weniger, in einigen Schieferthonschichten eingebetteter Lager und Nieren von Thoneisenstein, haben diese Schichten durchgängig einen mechanischen Ursprung, indem der Schieferthon augenscheinlich aus dünnblätterigem Thone besteht, welcher durch Druck verdichtet ist, und die Sandsteine aus abgeriebenem Quarz, Feldspath und Glimmer zusammengesetzt sind, welche Bestandtheile ein thoniges oder kalkiges Bindemittel mit einander verkittet. Woher diese ungeheure Masse zerriebenen Stoffes, aus welchem diese Sandstein- und Schieferthon-Schichten zusammengesetzt sind, gekommen sein mag? darüber eine Muthmassung zu äussern ist schwierig. Die Sandsteine unter der Kohlenbildung, millstone grit, enthalten in bedeutendem Umfange eingestreute Massen von, durch Wasser abgeriebenem Quarz; selten aber wird unter den Sandsteinen der Steinkohlen führenden Formation eine Schicht gefunden, welche dieselben Charactere theilt, vielmehr besteht die Masse aus sehr kleinen Sandkörnern, welche

Digitized by Google

nicht, oder doch nur theilweise abgerundet sind. Diese Erscheinung ward dadurch veranlasst, dass der Sand, welches auch sein Ursprung war, nicht aus einer grossen Entfernung hergebracht ward. Die daraus gebildeten Sandsteine sind durchgängig mehr oder weniger glimmerhaltig; einige enthalten dieses Mineral in grossen Massen, und dann ist die Stärke der Platten beträchtlich und der Stein feinschieferig. Dies ist ein weiterer Beweis, dass die den Sandstein bildenden Materialien einer geringen mechanischen Einwirkung vor ihrer Ablagerung ausgesetzt gewesen sind, denn sonst würde der zerbrechliche Glimmer verschwunden sein. In der Reihe der Schichten bildet die Kohle selbst, der Masse nach, einen unbedeutenden Theil des Ganzen; 40 Flötze hat man zwar gezählt, der grössere Theil derselben ist aber zu schwach, als dass er mit Vortheil abzubauen wäre. Uebrigens ist dieser District schon lange wegen der vorzüglichen Beschaffenheit seiner Kohlen berühmt, welche weithin abgebaut worden sind, und bis jetzt sind die ausgedehntesten Bergbau-Unternehmungen im Königreich, und wahrscheinlich in der Welt, hier zu finden. Daher ist es ein Gegenstand von grosser Wichtigkeit geworden, jede besondere Schicht in der Reihe genau zu bestimmen.

„Wenn man die Steinkohlenformation mit Rücksicht auf die Umstände betrachtet, unter welchen ihre verschiedenen Glieder abgelagert worden sind, so ist es besonders überraschend, den plötzlichen Wechsel in der Beschaffenheit der dieselbe zusammensetzenden Schichten und die deutlich begränzten Flächen zu bemerken, welche diese Schichten von einander trennen. Ganz besonders ist dies in dem untern Theil auffallend, wo man eine mächtige Schicht kohlensauren Kalkes plötzlich sich endigen und unmittelbar von einer Schicht gänzlich mechanischen Ursprungs und so entgegengesetzter Zusammen-

Digitized by Google

setzung gefolgt sieht, als schwerlich eine Kalksubstanz, welche es auch sei, enthält. Nicht minder auffallend als der Unterschied der Beschaffenheit der beiden Schichten, ist die Verschiedenheit der darin eingebetteten organischen Reste. Während die des Kalksteins beinahe ausschliesslich Meerthieren angehören, enthalten die Sandsteine überhaupt sehr selten Versteinerungen und wenn sie vorkommen, sind sie in den meisten Fällen Landpflanzen. Die Steinkohlenformation zeigt vom untersten bis zum obersten Gliede eine Reihe derselben vegetabilischen Formen. In der unmittelbar auf das old red Conglomerat folgenden Sandsteinschicht, welche auf der Basis der Formation längs der Linie des grossen Kammes von Cross fell *) auftritt, beginnt das Vorkommen von Sigillaria, Lepidodendron, Calamites und Stigmaria; höher hinauf nehmen die Pflanzenreste zu, während die der Meerthiere, welche in dem Kalkstein und im Schieferthon im Ueberfluss vorhanden sind, bis zur eigentlichen Kohlenformation abnehmen, in welcher Meerreste verschwinden und denen der Pflanzen allein Platz machen. In diesem Theil der Reihe sind die Pflanzenreste in jeder Schicht vorhanden; die Sandsteine enthalten sie, aber, in Folge des groben Korns ihrer mechanischen Zusammensetzung, sind es nur die dickern und härtern Stengel, welche ihre Form in diesen Gesteinen abgedrückt zurückliessen. Die Kohle selbst behält sehr selten irgend ein äusseres Merkmal ihres vegetabilischen Ursprungs; die Schieferthon-Schicht unmittelbar über der Kohle aber versieht uns mit Pflanzenresten in der grössten Fülle, wenn sie, wie es gewöhnlich der Fall ist, das Dach bildet. Dieselben werden bei den bergmännischen Arbeiten bloss gelegt; indem die Bergleute die Kohle wegnehmen, bringen sie oft vege-

*) v. Oeynhausen u. v. Dechen. Archiv B. V. §. 21. S. 90. f.

Digitized by Google

tabilische Formen von ausserordentlicher Schönheit und Verschiedenheit zu Tage. Man findet diese Vegetabilien beinahe unveränderlich parallel mit den Ablösungen des Gesteins und platt gedrückt, indem ihre äussere Form in dem Schieferthon zurückblieb, als die Pflanze von dem weichen Schlamm, welcher sie umschloss, aufgenommen wurde, während sich ihre Substanz in Kohle verwandelte. Oft hat man sehr dicke Stämme quer durch die Schichten stehend und mehre verschiedenartige Schichten durchdringend gefunden."

„Der vegetabilische Ursprung der Steinkohle wird jetzt allgemein zugegeben und fast eben so allgemein ist die Ansicht, dass die Pflanzen, aus deren Resten sie gebildet worden ist, durch Regengüsse von ihrem in der Nähe befindlichen Standort auf hoch gelegenem und trocknem Lande in Seen und Seebuchten mit fortgerissen worden wären, wo sie, von Nässe getränkt und mit Sand und Schlamm bedeckt, zu Boden sanken und daselbst auf früher abgelagerten Schichten von Sand und Schlamm niedergelegt wurden. Indem nun gelegentlich eine andere Masse Vegetabilien abgespült und durch folgende Ablagerungen derselben Substanzen begraben wurde, folgte in angemessener Zeit eine Ablagerung auf die andere."

„Vereinigt mit den Kohlenflötzen und in den dieselben unmittelbar einschliessenden Schichten hat man oft Stämme von Sigillaria von einer bedeutenden Grösse, aufrechtstehend und mit ihren Wurzeln nach allen Seiten hin sich ausbreitend, gefunden. Wir geben zu, dass es keinesweges vollständig erwiesen ist, dass Pflanzen in dieser Stellung an den Stellen gewachsen sind, wo wir jetzt ihre Ueberbleibsel finden, insofern eingeräumt werden muss, dass sie von einer Entfernung her geschwommen und in einer aufrechten Stellung durch die Kraft der Schwere stehen geblieben seyn können, denn es ereignet

Digitized by Google

sich wohl bei Ueberschwemmungen, dass Bäume zugleich mit dem Boden, in welchem sie wuchsen, von ihrem Standort entfernt worden sind. So scheint es sich mit den aufrecht stehenden Stämmen in dem Sandstein des Bergwerks zu St. Etienne in Frankreich verhalten zu haben, wo die verschiedenen Richtungen ihrer Wurzeln, wie bereits Constant Prevost bemerkte, beweisen, dass dieselben da, wo sie jetzt stehen, nicht gewachsen seyn können; allein in den Lias-Schiefern zu Whitby, wo die zerbrechlichen Stämme von Equisetum columnare in perpendiculärer Stellung vorkommen, konnten dieselben durch die Kraft der Schwere nicht in diese Stellung versetzt werden *). Den bündigsten Beweis darüber, dass zuweilen Pflanzen wirklich an den Stellen, wo sie zur Zeit der Ablagerung der Schichten wuchsen, versenkt worden sind, liefert der fossile Forst, von welchem das Schlammlager, das Dirt bed, seinen Namen erhalten hat.

Die Ansicht der Herrn Lindley und Hutton, dass die Stämme, welche man die Steinkohle u. s. w. durchsetzen sieht, wirklich an der Stelle, wo sie vorkommen, gewachsen sind, bestreitet Herr Agassiz **) deshalb, weil, wenn solches der Fall wäre, man einmal rings herum Spuren von vegetabilischer Erde und dann Unebenheiten in dem jedesmaligen Niveau des Terrains finden würde. Hiergegen lässt sich aber anführen, was von der wahrscheinlichen Verkohlung auch des Humus, in dem die Pflanzen wuchsen, Herr Göppert ***) bemerkt hat; auch lässt sich der Mangel von Unebenheiten des Bodens wohl

*) Vergleiche Buckland's Geologie und Mineral. deutsch von Agassiz, Band I. S. 528. und Anmerk. (*) dazu.

**) Anmerk. zu Fig. 3. Taf. 57. Bd. II. s. Uebersetz. von Buckland's Geologie u. s. w.

***) Die Gattungen der fossilen Pflanzen u. s. w. Bonn 1841. Lief. 1 und 2. S. 11.

Digitized by Google

daraus erklären, dass, wie Herr Liebig ausführt,*) der Mangel an starken Wurzeln bei den baumartigen Pflanzen der Steinkohlenperiode mit ihrem ganzen Organismus zusammenhing, welcher sie geeignet machte, lediglich aus der Atmosphäre ihre Nahrung zu ziehen. Nur unbedeutend und schwach waren die Wurzeln jener riesenhaften Gräser, Farrn, Palmen u. s. w. der Vorwelt entwikkelt; sie bedurften, wie die meisten grünenden Gewächse unserer heissen Climate, ihrer nur zu einiger Befestigung in dem Boden, um ohne seine Mitwirkung sich zu entwickeln; eine ausserordentliche Grösse der Blätter gab ihnen die Fähigkeit, den Boden zu ihrer Nahrung ganz zu entbehren; die Gefässbündel, woraus diese unbedeutenden Wurzeln bestanden, die leicht veränderlichen schwammigen Zellen unterlagen zuerst der Zersetzung und daher finden wir allein die Wurzeln nicht, oder doch nur selten, während beinahe alle andern Theile jener Pflanzen angetroffen werden, denn die Ansicht, dass man die Wurzeln von fossilen Pflanzen, mit Ausnahme der oberwähnten baumartigen, überall gar nicht finde, ist nun auch durch die, von Herrn Göppert a. a. O. S. 9. berichtete, Entdeckung von mit Wurzelchen versehenen Entwicklungsformen der Laccopteris germinans Goepp. aus dem Kohlenschiefer des Lias zu Baireuth widerlegt. Vielleicht können auch jene schwachen Wurzeln sich meistens in der Steinkohle selbst befinden.

„Die Pflanzenreste der Kohlenformation kommen ferner oft in Haufen vor. Solchergestalt wurden im Hangenden der Kohle auf Felling Colliery die Ueberreste von Pecopteris heterophylla mehre Jahre früher, als sie die hier benutzte Mittheilung niederschrieben, häufig ange-

*) Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie, Braunschweig 1840. S. 57.

Digitized by Google

troffen. Sie kamen allein, fast unvermischt mit irgend einer andern Pflanze, über einen beträchtlichen Raum verbreitet vor, über dessen Grenze hinaus sie selten gefunden wurden. Konnte ein solches Anhäufen stattfinden, wenn die einzelnen Pflanzen aus einer Entfernung her getrieben wären?"

„Die Herren Lindley und Hutton haben ein fast vollkommnes Exemplar von Stigmaria ficoides abgebildet, welches mit zwei andern Exemplaren in dem Schieferthon, welcher das Dach der Kohle bildet, in dem Bensham-Flötz, Jarrow Colliery, in der Tiefe von etwa 200 Lachtern unter der Oberfläche gefunden ward. Später wurden noch 14 andere Exemplare, sämmtlich in derselben Schicht, und innerhalb eines Raums von etwa 600 Quadratyards aufgefunden. Da nun diese Exemplare bloss in den hangenden Schichten angetroffen worden sind, so ist es mit Wahrscheinlichkeit zu erwarten, dass, wenn die angebaute Kohle später weggenommen, und das Dach niedergehen wird, noch viele andere Individuen aufgefunden werden. Zwei Exemplare sind in neuester Zeit aus der Grube zu Tage gebracht, das eine ist der Abdruck der untern Seite der Pflanze, welcher die Centralvertiefung und 15 davon ausgehende Aeste zeigt, von denen 4 deutlich kreuzästig sind; sie sind sämmtlich abgestutzt; der grösste ist 4½ Fuss lang. Das andere Exemplar ist kleiner. Es hat sich glücklicherweise selbst von dem Hangenden abgelöst und dadurch eine Gelegenheit zur Untersuchung der Oberfläche des mittlern Theils gewährt. Die günstige Gelegenheit, welche diese Exemplare zu weitern Untersuchungen darboten, hat zu der Ueberzeugung geführt, dass der Mittelpunkt ein zusammenhängender homogener Dom oder eine Kuppel war. Kann für diese Pflanzen von einer nachgiebigen, fleischigen Substanz, mit zahlreichen, nach allen Seiten von einer Central-Kuppel

Digitized by Google

ausgehenden Zweigen, wohl mit Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass sie vom trocknen Lande weggeschwemmt und im Schlamme einer Seebucht begraben wurden, ohne zerbrochen und zerquetscht zu seyn? Wenn sie so fortgeschwommen wären, mussten sie nothwendig beim Niedersinken auf die schlammige Oberfläche platt werden, und sie konnten nicht die convexe Form zeigen, welche sie unveränderlich darbieten.

Auch die Blätter, welche dicht die Aeste umschliessen, könnten nur dann, wenn sie steife holzige Dornen waren (was sie sicherlich nicht gewesen sind), die Lage angenommen haben, in welcher wir sie jetzt finden, indem sie vom Stamme aus nach allen Seiten rechtwinklig mit ihrer Achse ausgehen und den Schieferthon in einer Ausdehnung von mindestens 2 bis 3 Fuss perpendikulär auf- und niederwärts durchdringen. Wären die Pflanzen geschwommen, so müssten die Blätter nothwendig auf den Zweigen, welche sie jetzt umschliessen, in verwirrten Massen zusammengepresst und unregelmässig auf der Ebene der Oberfläche ausgebreitet sein, auf welcher die Pflanze endlich abgelagert wurde. Allein nichts von diesem findet statt, wohl aber sieht man, wenn der Schieferthon so gespalten wird, dass die Oberfläche der Pflanze bloss gelegt ist, jedes der Blätter mit der grössten Regelmässigkeit von seinem besondern Tubercelchen ausgehen und die Blätter deutlich nach Länge und Breite begränzt, als ob sie im Zustande des Wachsthums in die Fläche, welche jetzt die Spalte des Schieferthons bildet, den Schuss getrieben hätten. Alle diese Umstände veranlassen zu dem Schluss, dass diese Stigmarien nicht von einer entfernten Stelle hergeschwommen, dass dieselben vielmehr an denjenigen Stellen, wo wir jetzt ihre Ueberbleibsel finden, im weichen Schlamm, am wahrscheinlichsten eines ruhigen und seichten Wassers, gewachsen sind

Digitized by Google

Bemerkenswerth ist dabei, dass die fossilen Ueberbleibsel einer nicht beschiebenen Unio in beträchtlicher Menge gemeinschaftlich mit den Stigmarien vorkommen, nämlich in einem Schieferthon, welcher das Dach der high main coal in derselben Kohlengrube bildet. Etwa 45 Lachter über dem Lager der Stigmarien findet sich an einer Stelle eine beträchtliche Anhäufung derselben Unio. Die Kohle ist unter dem Lager der Schaalthiere in allen Richtungen auf einem Flächenraum von 5000 Quadratfuss abgebaut. Die Schaalthiere sind zum Theil in der Kohle selbst, welche dadurch verdorben ist, zum Theil in dem Schieferthon darüber eingebettet. Das Lager ist ohngefähr 18 Zoll mächtig; augenscheinlich haben die Thiere in verschiedenem Alter ihren Tod gefunden und viele der Muscheln, welche von allen Grössen vorkommen, klaffen auf. Da man sich unmöglich denken kann, dass diese, aus einer einzigen Spezies bestehenden Schaalthiere, aus einer Entfernung hergebracht und hier abgelagert worden sind, so glauben die Herrn Lindley und Hutton schliessen zu müssen, dass dieses Lager von Schaalthieren (und dergleichen sind an mehren andern Punkten bekannt) erkennen lasse, dass auf der damaligen Oberfläche der Erde süsses und wahrscheinlich stilles Wasser geruhet habe, und dass die Schichten lange genug unbedeckt blieben, um Pflanzen von einer bedeutenden Grösse hervorzubringen.

Wenn man auch den genannten Beobachtern darin beistimmen muss, dass Exemplare von Stigmaria ficoides unzweifelhaft bekunden, dass diese Pflanzen nur da, wo wir sie in dem geschilderten Zustande jetzt finden, gewachsen, nicht durch Fluthen an ihren jetzigen Fundort hingeschwemmt seyn können, so hat doch Herr Göppert (S. 17 bis 29. a. a. O.) dargethan, dass die Eigenschaften der Stigmarien nicht auf eine Wasserpflanze, welche, gleich den Stratiotes und Isoetes der Jetztwelt in stillen

Digitized by Google

und seichten Seen umhergeschwommen, passen; dass die Stigmaria vielmehr eine monocotyledone Landpflanze war, deren Stamm etwa die Festigkeit der baumartigen Farnstämme hatte. Wären die Stigmarien wirklich Wasserpflanzen eines stillen und seichten Sees und die Unio Süsswassermuscheln und zwar Flussmuscheln gewesen, so liesse sich das Zusammenvorkommen beider dadurch erklären, dass, wie es ja auch jetzt noch vorkommt, jene Seen von kleinen Flüssen durchströmt worden wären. Allein dieser Ansicht steht die wahre Beschaffenheit jener Pflanzen und die der Unio in den gedachten Steinkohlenrevieren entgegen. Diese Muscheln haben überhaupt zur Basis verschiedener Ansichten gedient; indem man nemlich diese angeblichen Unio als Sumpfmuscheln ansprach, sollten sie zum Beweis der Entstehung der Steinkohlen aus Torfmooren dienen; Andere erklärten dieselben für Flussmuscheln und leiteten daraus einen Beweis dafür ab, dass durch Flussalluvionen die Pflanzenreste dem Meere zugeführt und, vermischt mit jenen Muscheln, sodann in Mulden und Becken an den Küsten abgelagert worden wären. Ein bedeutender Einwand gegen beide Ansichten, insofern sie durch die gedachten Muschein begründet werden sollen, wird nun, meiner Ansicht nach, schon durch die Seltenheit ihres und des Vorkommens anderer Wasserthiere (wie von Fischen) geboten. Allein nach Herrn Agassiz darf man überhaupt die Aehnlichkeit gewisser Conchylien der Steinkohlenformation mit unsern Süsswasser Mollusken nicht überschätzen, nicht behaupten, dass dieselben Typen, die jetzt unsere Flüsse und Landseen bewohnen, schon unter ähnlichen Verhältnissen zur Zeit der Bildung der Steinkohle existirt hätten; nach Herrn Agassiz zeigen auch die Fische dieser Epoche in verschiedenen Lokalitäten und in verschiedenen Verhältnissen durchaus keine solchen Unter-

Digitized by Google

schiede, wie man jetzt zwischen See- und Süsswasserfischen annimmt. Insbesondere aber sind namentlich die grössern von jenen, für Unio gehaltenen, Muscheln nicht zu diesem Genus gehörig. Es lässt sich daher nur denken, dass grosse Ueberschwemmungen, welche nicht nothwendig stets das Vergraben der Stigmarien zur Folge zu haben brauchten, die fraglichen Mollusken da, wo jene wuchsen, absetzten und zurückliessen, als die Gewässer durch das Zurückziehen und Verdunsten selbst verschwanden. Diese Ansicht scheint mir durch das, wenn auch immerhin seltnere Vorkommen von Fucoiden im Kohlengebirge zu Zwickau und Wettin bestätigt zu werden. Herr von Gutbier bemerkt gegen die Widersprüche des Herrn Grafen Sternberg, dass die Existenz von Algen während des Gedeihens der Steinkohlenvegetation in wahrscheinlich höchst feuchten, oft überschwemmten Landstrichen (also deren vermischtes Vorkommen mit Landpflanzen) wohl eben so gut angenommen werden könne, wie sich das Vorkommen von Fischen u. s. w. im Steinkohlengebirge nicht abläugnen lasse. *) So bestätigt auch Herr Sauveur das Vorkommen mehrer Arten von Fucoiden ausser Calamiten, Farrn u. s. w. Herr Dumont beobachtete in den Steinkohlen von Lüttich das Vorkommen von Goniatites atratus, Listeri und diadema, Nautilus multicarinatus; Orthocera Steinhaueri; einer Spirifera; einer Leptaena; eines Euomphalus, von Pecten papyraceus; Unio acutus und subconstriatus; Mya ventricosa; Cyatophyllum quadrigemium; Crinoideen und Polyparien; ebendaher besitzt Herr Davreux einen Palaeoniscus vratislaviensis, der aus dem Alaunschiefer der Umgegend

*) Abdrücke und Versteinerungen des Zwickauer Schwarzkohlengebirges, 1815. Heft 1. S. 9. ff., die Gutbier'schen 7 Fucoiden reihte später Herr Graf Sternberg in seine Farrn-Ordnung Hymenophyllaceites ein.

Digitized by Google

von Visé bei Lüttich herzurühren scheint, und in der Steinkohle der Umgegend von Namur, namentlich im thonigen Sphärosiderit von Sainte Barbe, hat Herr Godelet eine grosse Anzahl von Schaalthieren entdeckt, die zwar noch nicht näher bestimmt, jedoch als zum Genus Leptaena, Terebratula, Goniatites gehörig schon erkannt sind.*) Diese Beobachtungen deuten meiner Ansicht nach darauf hin, dass das Terrain, wo die Steinkohlenflora gedieh, bedeutenden Ueberschwemmungen theils von Flüssen, welche dasselbe durchströmten, theils von heftigen Springfluthen des Meeres ausgesetzt war, und Wasserpflanzen, wie Thiere, beim Zurückziehen und weiterem Verdunsten der Gewässer unter jener Flora zurückblieben.

„Eines der Flötze im nördlichen Kohlenrevier, bemerken die Herren Lindley und Hutton weiter, ist über einem Raum von 200 Quadratmeilen bekannt; angenommen nun, dies Flötz sei durch Wegschwemmen von Pflanzen vom trocknen Lande entstanden, könnte man sich wohl eine solche Masse zu einer Zeit, um einen solchen Raum zu bedecken, herabschwimmend denken? Und da dies Kohlenlager unbezweifelt noch über die Gränzen hinaus verbreitet ist, wo man es durch den Abbau kennen gelernt hat, so würde man denselben Raum gar doppeln oder dreifachen müssen. Ist es, wenn die Bildung auf jene Weise erfolgt wäre, wahrscheinlich, dass über diese ganze Ausdehnung ein absoluter Zusammenhang und eine gleiche Mächtigkeit statt fände. Sollte man nicht vielmehr erwarten müssen, die vegetabilische Masse ungleich ausgebreitet und unregelmässig aufgehäuft zu finden? Würde, wenn die Vegetabilien von den Orten wo sie wuchsen, weggespült worden wären,

---

* Elements de Géologie par d'Omalius d'Halloy, 3. ed. Paris 1839. §. 506.

Digitized by Google

nicht etwas von dem Boden, auf welchem sie vegetirten, oder von der lose aufgehäuften Masse des Detritus, welche dann wenigstens in einzelnen Fällen in grosser Menge vorhanden seyn müsste, niedergespült und damit vermischt worden seyn? Es fehlen aber alle Anzeigen von gewaltsamer Wirkung in den Schichten der Kohlenablagerung; es zeigt sich nichts, was einem Conglomerate zu vergleichen wäre, indem offenbar die im Sandstein enthaltenen Sandkörner die am weitesten herbeigeführten Bruchstücke sind. Es ist vielmehr ein characteristisches Zeichen der vorzüglichsten Kohle, dass sie von der Sohle bis zum Dach keine fremde Beimischung irgend einer Art enthält. Zuweilen kommen dünne Schichten von Sandstein oder Schieferthon vor, welche das Flötz theilweise in mehre Abtheilungen trennen und dadurch eine Ueberspülung von Steinmasse über die Oberfläche der Vegetabilien während ihrer Bildung anzeigen; dies ist aber fast nur Ausnahme von der Regel. Zwar müssen wir auch eines Beispiels von einem Geschiebe gedenken, welches in der Steinkohle selbst gefunden worden ist, nämlich eines durch Wasser abgeriebenen Kiesels oder grauen Quarzes in Backworth Colliery bei Newcastle; allein solche Vorkommnisse gehören gewiss zu den seltensten Fällen.

„Andere Argumente zur Begründung der Ansicht, dass die Pflanzen entweder gar nicht, oder doch wenigstens nicht aus grosser Entfernung zusammengetrieben seyn können, dürften nicht allein in dem vollkommenen Zustande der Blätter vieler Farrn, sondern auch in den scharfen Ecken der Stämme von Pflanzen gefunden werden, von denen man allen Grund hat zu glauben, dass sie von sehr succulenter Beschaffenheit waren, wie z. B. von der Favularia tessellata und von vielen Sigillarien, von denen einige mit einer so überaus fein und zart gestreiften und scharf ausgedrückten Oberfläche vorkommen,

dass, wären sie nur einen Tag getrieben, solches ihre Beschädigung zur Folge gehabt haben müsste. Auch sollte man glauben, dass die Früchte von Cardiocarpum acutum, wären sie zusammengetrieben, sie vereinzelt und zerstreut haben müssten, während man sie auf einer Stelle versammelt findet, als ob sie von der Pflanze abgefallen und in den Boden gedrungen wären.

Dass die Versteinerungen, welche unregelmässig in den Sandsteinen oder Schieferthonen angetroffen werden, in einigen Fällen von getriebenen Pflanzen herrühren mögen, ist nicht unwahrscheinlich. Es mag dies bei dicotyledonen Bäumen der Fall gewesen seyn, von welchen nur Bruchstücke von Stämmen auf 70 Fuss Länge aufgefunden sind, ohne dass beide Enden gesehen wurden; diese müssen auf einer trocknen Oberfläche gewachsen und diese Oberfläche muss viele Jahre hindurch unverändert geblieben seyn. Und in der That sind dieselben in eben dem Zustande aufgefunden, in welchem die Treibstämme vorkommen; die Ränder sind zerschmettert, die Rinde ist abgestossen und abgefault und das Holz in einem hohen Grade der Auflösung. Dass aber ein beträchtlicher Theil der Pflanzen, welche die Schichten der Kohle bilden, getrieben wäre, erscheint höchst unwahrscheinlich; und völlig zu verwerfen die Meinung, dass sie durch Ströme vom Aequator aus den Tropengegenden gebracht worden wären.

„Wenn eine solche Masse vegetabilischen Stoffs, wie sie jetzt vom Missisippi heruntergeführt wird, auf Schlamm oder Sand, aus welchem der Grund der Buchten etwa bestehen mag, abgelagert und dort von einer andern Schicht Sand oder Schlamm bedeckt worden wäre, hätte da wohl ein so regelmässiger Parallelismus der Schichten entstehen können? Würden nicht vielmehr die Zwischenräume und Ungleichheiten zwischen den Baumstämmen mit der

Digitized by Google

die Pflanzen bedeckenden Masse ausgefüllt seyn und würden nicht einige der stärkern Stämme ungleich niedergesunken, und die umschliessenden weichen Schichten entweder ober- oder unterhalb durchsetzend, herausstehen müssen? Etwas der Art kann unter ähnlichen Umständen zu allen Zeiten statt gefunden haben, nichts aber giebt eine Bürgschaft, dass es sich so auch bei den Kohlenschichten verhalten habe, denn diese sind nicht allein von beigemengten fremden Stoffen frei, sondern es sind auch die Ablösungsflächen der Steinkohlen von hangendem und liegendem Gebirgsgestein eben so scharf begränzt, als die der Kalksteine im obern Theile der Reihe."

„Diese Verhältnisse führen zu dem Schlusse, dass die Kohlenschichten hauptsächlich von Vegetabilien herrühren, welche an den Stellen, wo sie jetzt vorkommen, lebten, starben und sich auflösten. Selbst nach der Analogie mit den Braunkohlebildungen muss man die Kohlenlager als auf einer ausgedehnten Fläche Sumpflandes, welches mit einer üppigen Vegetation bedeckt war, entsprungen betrachten. Das Bedenken, dass zur Anhäufung einer so grossen Masse vegetabilischen Stoffs eine überaus lange Zeit erforderlich gewesen seyn würde, erledigt sich durch die Erwägung der enormen Grösse der einzelnen Pflanzen und ihres weit rascheren Wachsthums in einer erhitzten feuchten Atmosphäre, wie sie nicht mehr statt findet."

„Gewiss ist der Unterschied zwischen dem verkümmerten Wachsthum einer isländischen Vegetation unserer Tage und der höchst üppigen eines tropischen Sumpfs nicht grösser, als zwischen der letztern und der Vegetation der Steinkohlenperiode. Die Ueberbleibsel von Stigmaria sind in so reichem Maasse überall in der ganzen

Digitized by Google

Steinkohlenformation verbreitet, dass ein geübtes Auge ihre Form fast überall erkennt. In einigen Fällen konnten die Aeste von der domförmigen Centralkuppe aus quer hinab in die Kohle, wo jede Spur von ihnen verloren geht, verfolgt werden. Die Kohle, welche nur selten noch irgend eine vegetabilische Form behält, zeigt doch oft noch die der Stigmaria, wodurch es wahrscheinlich wird, dass diese Pflanze eines der grossen Mittel war, deren sich der allmächtige Baumeister der Welt zur Aufsaugung und Umbildung des Uebermasses von Kohlenstoff in feste Körper bediente, welcher, wie man glaubt, zur Zeit der Bildung der Kohlenformation in der Atmosphäre vorhanden gewesen seyn soll.

„Wenn man ein Kohlenlager als das Produkt einer, von einer höher gelegenen Fläche trocknen Landes fortgerutschten Vegetation betrachtet, drängt sich stets die Frage auf: wo war das Land? — eine Frage, welche unmöglich beantwortet werden kann, und welche allein die Unwahrscheinlichkeit ergiebt, dass die Kohlenpflanzen von benachbarten Hügeln fortgeführt worden wären. Freilich ist diese nur eine von tausend Fragen, welche in der Geologie leichter aufgeworfen als gelöst werden können; sicherlich aber müsste irgend ein Anzeichen derjenigen Gebirgsmassen früherer Formationen vorhanden sein, auf welchen jene Masse von Pflanzen wuchs; denn die Grundfläche, welche so viel Pflanzen lieferte, konnte von nicht unbeträchtlicher Ausdehnung seyn. Dass die Pflanzen nicht aus einer grossen Entfernung hergebracht seyn können, wird aber durch den vollkommnen Zustand der Erhaltung der feinsten häutigen Blätter bewiesen.

Es sey mir nun noch erlaubt zu bemerken, dass man nach den geognostischen Forschungen wohl zu der Annahme berechtigt ist, dass während und nach der Ablagerung aller Tansitions-Gesteine, Europa ein unermess-

Digitized by Google

liches Meer darstellte, mit vielen vereinzelten Inseln und mit kleinen submarinischen Bergketten. Jene Inseln hatten, wie zu unserer Zeit, Berge, Thäler, Flüsse, Binnen-Seen. Diese Localitäten boten, wie heutzutage, feuchte und trockne, frische und wärmere, schattige und sonnigere Stellen dar. Alle Umstände lassen mit Recht schliessen, dass überall auf der damaligen Erdoberfläche, wo wir jetzt fossile Pflanzen kennen gelernt haben, isotherme Pflanzenpunkte vorhanden gewesen sind, auf welchen entweder ganz dieselben, oder wenigstens nahe verwandte Pflanzen gedeihen konnten, und dass die Temperatur dieser isothermen Standpunkte wenigstens jener ähnlich, oder noch höher seyn musste, als sie gegenwärtig in den Tropenländern gefunden wird, in welchen allein jetzt wir die Analogen der fossilen Pflanzen der ersten Vegetation antreffen (v. Sternberg Vers. Heft. 1. S. 15, 19. H. 2. S. 20., Hft. 3. S. 2, 3, 29. Hft. 4. S. 33. Hft. 5. 6. S. 3.). Diese Inseln waren mit einer Flora bedeckt, welche denselben Vegetationsgesetzen unterlag, welche wir bei der jetzigen Flora beobachten; die Pflanzenformen aber waren andere, für die wir in der jetzigen Organisation nur Analoge aufweisen können, immer aber macht diese Flora der Vorwelt mit der jetzigen nur eine Flora aus, in welcher die einzelnen Familien durch vielfache Mittelformen, die bald in der Jetztwelt, bald in der Vorwelt sich befinden, unter sich ein harmonisches Ganzes bilden. Da die Flora der Vorwelt denselben Vegetationsgesetzen, wie die der Jetztwelt unterworfen war, so musste es damals, wie jetzt, einjährige und perennirende Pflanzen, musste es auch damals wie jetzt, Pflanzen des trocknen Bodens, Bruchpflanzen, oder Pflanzen der feuchten Wiesen, Schlamm- und Sumpfpflanzen, und zwar sowohl s. g. eigentliche Wasserpflanzen als der andern Arten geben, so wie der Einfluss der die Inseln umgebenden Meerwasser das Vor-

Digitized by Google

kommen von Strandpflanzen, und die Nähe des süssen Wassers das der Uferpflanzen begünstigen musste. Gewiss umfasste die Flora jener Inseln alle Pflanzen-Klassen, die Herr Ad. Brongniart zuerst zusammengestellt hat; und wenn wir in unserer Steinkohlenflora nicht aus allen diesen Klassen Pflanzen finden, so beweist dies wohl nicht, dass sie nicht existirt haben, sondern dass das Nichtauffinden nur darin zu suchen ist, dass man sie in Kohle umgewandelt, nicht wieder erkennen kann. In Folge der klimatischen Verhältnisse musste nun diese Flora dort das trockne, höher gelegene Land, hier die Gebirgsbusen, anderwärts die Becken und Mulden am Rande des höhern ältern Gebirges mit reicher Vegetation schmükken; auf einer früheren reichen abgestorbenen Vegetation erhob sich wieder eine neue gleich üppige und so mussten sich in den Thälern und in den Ebenen am Fusse der Gebirge, wie auf den Höhen selbst, auf Plateaus und in Mulden ausserordentlich grosse Massen vegetabilischen Stoffs als Material der künftigen Kohlenbildung bald mehr, bald weniger anhäufen. Wie jetzt musste es auch damals Torfmoore, musste es Braunkohlenlager geben, wie sich aus der Uebereinstimmung der damaligen, mit den heutigen allgemeinen Verhältnissen der Pflanzen schliessen lässt.*) Der Winter jener fernen Zeit war nicht der

*) Wenn man nach Herrn Wiegmann's schöner Arbeit über die Entstehung, Bildung und das Wesen des Torfes (Braunschweig 1837) wohl anzunehmen berechtigt ist, dass nicht bloss bestimmte Pflanzen zur Torferzeugung geeignet sind, sondern dass nur gewisse Pflanzen für sich allein, andere Pflanzen bloss in Gemeinschaft mit andern vorzugsweise die zur Umwandlung in Torf erforderlichen Stoffe, bei sonst zu solcher Umwandlung in Torf gerade günstigen Umständen, darbieten; die Verschiedenheit der Pflanzen also nur die Verschiedenheit der Güte des Torfs bedingt; wenn ferner anzunehmen ist, dass der Moder jenes braune oder kohlenartige

Winter der gegenwärtigen; es war ohne Zweifel ein, dem Winter der Tropengegenden analoger, eine Jahreszeit grosser Regengüsse, während welcher ein Theil von Pflanzen, von welchen wir nur noch in den Klimaten des heissen Erdstrichs analoge finden, ihr grünes Laub behielten. Diese starken Regengüsse, welche stets mit bedeutenden Ueberschwemmungen verbunden waren, führten die in den damaligen Wintern abgefallenen und schnell in den Zustand völliger Zersetzung übergegangenen Blätter der kleinen einjährigen Farrn und andere derartige, in gleichem Verhältniss befindliche Pflanzen, welche jene heftigen Güsse von ihren Stämmen abtrennten, mit sich; mit den, in dem Wasser suspendirten Bestandtheilen der durch die heftigen Fluthen angegriffenen sandigen und thonigen Gebirge, welche die damaligen Continente bildeten, senkten sich nun jene Pflanzenreste theils auf das damalige Festland, theils in die Flussmündungen und Meerbuchten nieder. Dass die Pflanzenreste, nicht im vollkommen frischen Zustande, sondern abgestorben, halb

---

Residuum, welches zuletzt bleibt, wenn die in Verwesung begriffene Holzfaser (die mit der Verwesung des Holzes, das ausser der reinen Holzfaser noch fremde, lösliche und unlösliche organische Stoffe enthält, den Humus bildet) in solchem Grade in der Verwesung vorangeschritten ist, dass ihre Fähigkeit zu verwesen, d. h. das umgebende Sauerstoffgas in Kohlensäure zu verwandeln, endlich ganz aufhört, welche Fähigkeit sich eben in dem Verhältniss, in welchem die Verwesung voranschreitet, vermindert, — dass also der Moder theils vermengt, theils verbunden mit Erden und Metalloxyden den Torf bildet; wenn man endlich annehmen muss, dass die allgemeinen Verhältnisse der Pflanzen zu allen Zeiten wohl dieselben waren, so ist auch der Schluss begründet, dass von der Zeit ab, seit welcher sich unsere Erde mit Pflanzen schmückte, diese auch starben, wenn sie den Zweck ihres Daseyns erfüllt hatten, die Verwesung derselben also auch nothwendig jene Producte, welche wir als Torf- und Braunkohle kennen, bilden musste.

Digitized by Google

verfault waren, veranlasste eben so, wie das grobe Korn des umhüllenden Materials, die Erscheinung, dass in den Sandsteinen, welche die Steinkohlenformation begleiten und die Kohlen selbst überlagern, seltener Pflanzenabdrücke vorkommen, die vorkommenden aber nicht so schön, wie die des die Kohlen begleitenden Schieferthons sind.

Die vortrefflich erhaltenen Pflanzenabdrücke im Schieferthon deuten auf eine ruhigere, unter Einfluss anderer Umstände gebildete Ablagerung. Augenscheinlich gehören die Pflanzenreste, welche wir hier finden, einer Frühlings-Vegetation an. Nachdem die zahlreichen Gussregen des Winters, welche einen grossen Theil des Festlandes überschwemmten, aufgehört hatten, entwickelte sich üppig die neue Vegetation, das Festland schmückte sich mit seiner schönsten Zierde; allein noch war die Natur nicht in jenen Zustand des Gleichgewichts und der Ruhe zurückgekehrt, welcher den Sommer characterisirt. Die heftigen Aequinoctialstürme, begleitet von mehr oder minder heftigen Regengüssen, erschütterten heftig die baumartigen Pflanzen, rissen zahlreiche Zweige ab, selbst wohl ganze Pflanzen dieser Art nieder, entwurzelten die kleinen, schwächern Pflanzen und rissen sie mit jenen und andern organischen Massen in den Strömen fort, welche sich von Zeit zu Zeit durch Gussregen von wenig Dauer bildeten. Da die Gewässer bald an Schnelligkeit und Höhe abnahmen, die Pflanzenreste im vollkommnen frischem Zustande waren, also auf dem Wasser länger umherschwammen, bevor sie sich zu Boden senkten (was bei schwächern Pflanzen und Pflanzentheilen erst dann erfolgt, wenn sie Wasser eingesogen haben), der im Wasser befindliche thonige Schlamm, welcher jetzt, in schieferige Schichten verwandelt, jene Reste einhüllt, sich ruhig absetzen konnte, so erklärt es sich, wie gerade diese thonig-schieferigen Ablagerungen so viele wohl erhaltene

Digitized by Google

Abdrücke einschliessen. Diese Ereignisse, durch Herrn Schimper zuerst für die Pflanzenablagerungen im bunten Sandstein hervorgehoben, und gewiss eben so gut für die ältere Epoche der Steinkohlenflora geltend, konnten wohl zur Bildung jener Sandstein- und Schieferthonschichten Veranlassung geben, welche wir als Begleiter der Steinkohlenlager selbst und mit ihnen wechselnd finden, nimmer aber konnte die Masse von vegetabilischen Stoffen, welche sich in Folge jener Ereignisse ablagerte, so beträchtlich, so rein von sandigen und thonigen Beimischungen, und so ausgedehnt sein, wie wir mächtig, rein von fremder Beimischung und ausgedehnt die Steinkohlenlager finden. Diese Steinkohlenlager selbst sind daher diejenige Vegetation, welche lebte, starb, und wiederholt lebte und starb auf jenen Strecken, wo wir sie, in Kohle verwandelt, jetzt finden. Das Austreten der Flüsse, Giessbäche und Binnen-Seen der damaligen Inseln aus ihren Ufern, in Folge eben dieser Ereignisse; die durch das Meer veranlassten Durchbrüche, welche gewiss zuweilen stattfanden und die Springfluthen, welche bedeutende Wassermassen des Oceans auf das Festland ergossen, mussten nothwendig zur Folge haben, dass Wasserpflanzen, welche nur dem Meere angehören, so wie Thiere des Meers und auch Süsswasserthiere und Pflanzen gleichzeitig auf den Standorten der Pflanzen, welche jetzt die Kohlenlager bilden, abgesetzt worden sind. Wie bedeutend auch die sandigen und thonigen Niederschläge auf den später in Kohle verwandelten Vegetabilien gewesen seyn mögen, so konnten sie doch immer nicht die Mächtigkeit erreichen, welche das die Steinkohlenlager bedeckende Gebirge jetzt zeigt. Es müssen also Ereignisse eingetreten seyn, welche umfänglichere Zerstörungen des ältern Gebirges, das die Basis jener Inseln und das Festland für die Steinkohlenflora bildete, zur Folge hatten. Der Um-

stand, dass alle grossen Kohlengebirge von Porphyren begleitet werden, führt zu der Vermuthung, dass die während der Ablagerung des vegetabilischen Materials zur künftigen Steinkohle statt gefundenen häufigen Porphyr-Eruptionen, einen besondern Einfluss auf die Steinkohlenbildung gehabt haben mögen. Nicht nur haben sie offenbar die gänzliche Zerstörung bedeutender älterer Sandstein- und Thonschiefergebirge, wahrscheinlich dabei von gewaltigen Ueberfluthungen des heftig aufgeregten Ozeans unterstüzt, und diese die Bedeckung der Steinkohlenflora mit den Trümmern jener Gebirge, sondern auch wohl zur Folge gehabt, dass die Vegetation auf den Berghöhen zusammenstürzte und von demselben zertrümmerten Lande, auf welchem sie vegetirte, begraben ward.

Die Ablagerungen von zertrümmerten Gebirgsmassen auf den Kohlenbildungen können nicht mit lang andauernden Ueberfluthungen der begrabenen Flora verbunden gewesen sein, weil sonst nicht, wie es nach Herrn Göppert (S. XV. d. Vorrede zu den fossilen Farrnkräutern) in der ältern Steinkohle Schlesiens vorgekommen ist, nur eben getrocknete, nicht verkohlte, Farrnkräuter aus der Gattung Alethopteris gefunden werden könnten, welche geglüht ein aus Kali bestehendes Skelett, wie die lebenden Farrn, lieferten, indem sie sonst kein Kali, ein so leicht lösliches Salz mehr enthalten haben würden. Und diese Erscheinung giebt zu einer andern, wie mir scheint, wichtigen Betrachtung die Veranlassung. Wie jetzt, so musste auch damals die Atmosphäre durch ihre Bewegungen zu den wichtigsten bildenden Kräften gehören; auch damals, wie jetzt, musste der von den Küsten landeinwärts geführte Flugsand ganze Binnenländer durch Bedeckung in Wüsten verwandeln, bis günstige Umstände das Entstehen einer Vegetation bedingten, welche später wieder ihr Grab fand. Und wenn bekanntlich noch in der jetzigen Zeit

Digitized by Google

in feuchtheissen Gegenden die Atmosphärilien mächtige und feste Sandsteinlager aus dem Flugsande zu bilden vermögen, so wird es nicht bezweifelt werden können, dass dies auch in jenen Zeitperioden der Fall gewesen sey.

Sonach mögten wohl die ursprünglichen, unter den Trümmern zerstörter älterer Gebirge oder unter den Schlammablagerungen gewaltiger Springfluthen, oder unter mächtigen Flugsand-Ablagerungen begrabenen Standorte der damaligen Floren, die Bedekkung der grossen Kohlenreviere veranlasst haben, welche sich damals im Zustande der Torfmoore und der Braunkohlenlager befanden. Nur ausnahmsweise und immer nur die an solchen Stellen, welche noch jetzt andeuten, dass sie Flussmündungen, Seebuchten oder Meerengen waren, vorkommenden schwächeren Kohlenbildungen können das Ergebniss von durch Winter- und Frühjahr-Regengüsse fortgeschwemmten und abgelagerten Vegetabilien seyn. Es ist auch die Ansicht geltend zu machen, dass bei der Hebung der jetzigen Kontinente die Vegetation der damaligen Inseln ihr Grab unter den Wellen des langsam sich erhebenden Meeres fand, welches den mit sich führenden Sand auf die damaligen üppigen Wiesen absetzte, bis ein Stillstand im Steigen des Meeresspiegels erfolgte, Dünen sich bildeten, welche eine neue Vegetation auf dem erhöheten Boden des Meeresstrandes gestatteten. — Bei abermaligem Steigen des Meeres dieselben Folgen, neuer Stillstand im Steigen der Wasser und neue Vegetation, und solcher Wechsel anscheinend im Verlauf von Jahrtausenden oft sich wiederholend. Diese geistreiche Ansicht des Herrn Karsten (Archiv für Bergbau Bd. 12.

Digitized by Google

Hft. 1. S. 1—244) dürfte mit meinen Annahmen nicht unvereinbar sein.

Es ist nun noch die Beantwortung der zweiten Frage zu geben: Durch welche Mittel ward die Umänderung der vegetabilischen Substanzen in Steinkohle herbeigeführt? Nach der eben erwähnten Untersuchung des Herrn Karsten dürfte hier nur noch zusammenzufassen seyn, was als das Neueste für diesen Gegenstand mir bekannt geworden ist, nämlich die Ansicht des Herrn Goeppert*) Nach Herrn Liebig's Beobachtungen trennt sich von den Elementen des Holzes durch Verwesung aller oder nur ein Theil des Wasserstoffs, durch Fäulniss der Sauerstoff. Denkt man sich die letztere Metamorphose in einer etwas höhern Temperatur und unter einem hohen Druck vor sich gehend, so mussten auf der einen Seite ungeheure Massen von Kohlensäure und auf der andern: Ablagerung von Kohlenstoff entstehen, die einen Theil des Wasserstoffs der Substanz enthalten. Die Steinkohle und manche Arten von Braunkohle sind nach Hrn. Göppert offenbar diese Ueberreste der, auf die angegebene Weise erfolgten, Metamorphose des Holzes und, setzt derselbe hinzu, wohl auch der gesammten krautartigen Vegetation, einschliesslich des Humus. Wahrscheinlich hat sich die ganze, in den Steinkohlen begrabene, vegetabilische Masse in einem noch viel stärkern Grade der Auflösung, als in der erdigen Braunkohle befunden, wie wenigstens die so häufig vorkommende geschichtete Beschaffenheit der erstern zu beweisen scheint. In diesen Auflösungs-Prozess wurden selbst viele Stämme mit hineingezogen, deren Inneres nicht versteinte, so dass Herr Göppert bis jetzt wenigstens immer nur die breitgedrückte Rinde derselben Sigillaria, Lepidodendron und Stigmaria,

*) Die Gattungen der fossilen Pflanzen, Lief. 1. und 2. S. 11.

Digitized by Google

die zwischen den Kohlenschichten lagerten, aber noch niemals vollständig erhaltene verkohlte Stämme jener Art beobachtete. Bruchstücke dieser und anderer Pflanzen, Koniferen und dergleichen bilden die s. g. Faserkohle, welche die Schichten überzieht, oder auch, wie namentlich in der oberschlesischen Kohle, in einzelnen Partieen in der dichten Masse derselben selbst vorkommt. Häufig kann man in ihr noch Structur erkennen, die man in der völlig dichten Glanzkohle nur höchst selten vorfindet, weil die vegetabilische Masse hier vor ihrer Verkohlung wahrscheinlich sich in der grössten Auflösung befand. Aus dem die Steinkohlen begleitenden, mehr oder minder grau oder schwarz gefärbten Schieferthon, wie auch aus dem Kupferschiefer von Mansfeld u. s. w. konnte Herr Göppert zwar nach der auf nassem Wege bewirkten Entfernung des Thons u. s. w. die Kohle ausscheiden, aber bis jetzt wenigstens in derselben niemals eine vegetabilische Structur entdecken. Die Vegetabilien waren wahrscheinlich schon vor der Einfüllung in die erdigen Schichten in einem, dem Zerfallen nahen, Zustande oder schon zerfallen, wie die erdige Braunkohle. Herr Link vergleicht (in seiner, am 28. Juli 1838 in der Berliner Akademie vorgelesenen Abhandlung) die Steinkohlenlager mit Torfmooren und weist dies durch vergleichende microscopisch-anatomische Untersuchungen an Torf und Steinkohlen aus verschiedenen Gegenden nach, eine Ansicht, welche die hier mitgetheilte Entstehungsweise der Steinkohlen nicht ausschliesst, da man in den meisten Torflagern Stämme und Reste von Stämmen antrifft. In den Braunkohlenlagern beobachtet man, nach Herrn Liebig*) eine fortwährende Trennung von Sauerstoff in Form von Kohlensäure, in Folge welcher das Holz nach

*) a. a. O. S. 298.

und nach der Zusammensetzung der Steinkohle sich nähern muss; in den Steinkohlenlagern in welchen (wie die Entwicklung von leichtem Kohlenwasserstoffgas, ölbildendem Gas, Stickgas, als Bestandtheilen des Grubengases, unzweideutig beweist) unaufhörlich fortschreitende Veränderungen vor sich gehen, trennt sich von den Bestandtheilen der Kohle der Wasserstoff in der Form von Kohlenwasserstoffverbindungen; eine völlige Abscheidung von Wasserstoff würde die Kohle in Anthracit verwandeln.

Hiernach hätten wir die Anthracite der Grauwacken- und Thonschiefergebirge nur als metamorphosirte Steinkohlenlager, als die Lagerstätten der untergegangenen ältesten Vegetation anzusehen; die in der Grauwacke vorkommenden Pflanzenabdrücke aber, Equiseten, Calamiten, Fucoiden, Farrn (diese im silurischen Gebirge Pensylvaniens) und selbst succulenten Pflanzen angehörig (wie ich aus einem bei Clausthal in der Grauwacke gefundenen, den jungen Trieben von Opuntia cylindrica täuschend ähnlichem Pflanzenfragment, welches ich selbst besitze, schliessen muss) zusammengenommen mit dem, was über die Physiognomie der älteren, vorweltlichen Flora und über die Umstände, welche die Erhaltung vieler Pflanzen hinderten, angedeutet ist, möchten den Schluss rechtfertigen, den wir schon früher zogen, dass die Grundtypen des Pflanzenreichs in allen Perioden gegeben waren und nur stufenweise neue, vollkommnere Pflanzenfamilien eintraten, dagegen aber auch local, wie noch jetzt einzelne Familien, wieder verschwanden.

Es dürfte in der That kein leeres Phantasiegebilde sein, wenn man einen ähnlichen Zustand, also ähnliche physiognomische Charactere, folglich auch verschiedene Vegetationsgebiete mit entschiedenem Einfluss ihrer geographischen und climatischen Verhältnisse auf die Flora des Landes für die vorweltliche Flora, besonders zur Zeit

Digitized by Google

der Steinkohlenflora, annähme, wie uns diese Zustände von den amerikanischen Tropenländern, durch die seit 1840 (Wien und Leipzig) heftweise erscheinende Flora Brasiliensis der Herren Endlicher und von Martius namentlich für Brasilien geschildert worden ist; denn die heutige Beschaffenheit der bis jetzt allein näher bekannten amerikanischen Tropenländer dürfte wohl die grösste Aehnlichkeit mit dem Zustande der Erde in jener entfernten Periode darbieten. Ein solcher Zustand auch für die Periode der Steinkohlenflora angenommen, würde zur richtigen Würdigung der verschiedenen Erscheinungen in ihr wesentlich beitragen. *)

*) Da vielleicht nicht allen Lesern dieses Aufsatzes das Werk der Herren Endlicher und von Martius zur Hand sein möchte, so lasse ich hier den Gesammtüberblick der 5 Vegetationsgebiete Brasiliens folgen, welche Herr von Martius aufstellt, und deren geographische und climatische Verhältnisse auf die Flora des Landes vom entschiedensten Einfluss sind.

1. Die grosse Thalebene des Amazonas ist grösstentheils mit dichtem, hohem Urwalde bewachsen und verdankt diese massenhafte Fülle der Vegetation theils der Wärme der vom Aequator aufsteigenden Luftströmung, deren Niederschläge fast das ganze Jahr hindurch den Erdboden reichlich befeuchten, theils der tiefen Lage des ebenen Landes, welches hoch mit Dammerde bedeckt ist und von unzähligen Bächen und Strömen bewässert wird.

2. Südwärts von den Niederungen des Amazonenstromes und von dessen Nebenflüssen erheben sich die weitläuftigen Verzweigungen der brasilianischen Mittelgebirge, die den ganzen innern Raum des Landes einnehmen, in ihren höchsten Gipfeln bis zu 5000 Fuss ansteigen und von der Provinz Minas Geraes bis zum Stromlaufe des Madeira mit Ketten, Thälern, Hochebenen abwechseln. Dieses Gebiet ist die Heimath der eigenthümlichsten und zahlreichsten Formen der brasilianischen Flora. Grosse Strecken sind von kräuterreichen Grasfluren bedeckt. In den tiefer gelegenen Theilen des Landes breiten sich Wälder aus, theils hoher, immer grüner Urwald, theils niedrige, vereinzelte, sumpfige Holzung, die ebenfalls ihr Laub nicht verliert. Ausserdem giebt es noch Formationen von Holzge-

Digitized by Google

Neben der Bemerkung des Herrn Liebig über die Grubengasbildung können wir hier die des Herrn Hutton über diesen Gegenstand nicht unerwähnt lassen. In der Sitzung der geologischen Gesellschaft zu London vom 9. Januar 1833 trug derselbe Bemerkungen über die Steinkohlen vor; hier deutete er auch auf die Entwicklung des brennbaren Gases aus jenen Kohlen hin und führte nach Davy und Buddle verschiedene interessante Thatsachen zum Beweise an, dass brennbares Gas völlig gebildet in der Kohle vorhanden sey, so wie dieselbe sich in ihrer

---

wächsen, die während der trocknen Monate kahl werden, indem sich bald in lichten Hainen nach Art des Krummholzes verzweigte Baumstämme aus dem dürren Erdreich erheben, bald grössere Flächen mit dichtem Gebüsch verwachsen sind.

3. In den östlichsten Provinzen Brasiliens, von Bahia bis Ciará ist das Land eben, wie am Amazonas, aber das Klima heiss und trocken, und das vegetative Leben auf kurze Regenzeiten beschränkt. Hierin erkennt man die Bedingungen der Steppen-Vegetation. Diese Niederungen, die von der Küste aus einen keilförmigen Raum zwischen der Aequatorial- und Berg-Zone einnehmen, sind vorzugsweise von niedrigem Gesträuch, arm an Arten, reich an Individuen, bekleidet; die Grasfluren tragen einen eigenthümlichen Character, die Wälder verlieren in der trocknen Jahreszeit das Laub und ermangeln der Höhe und Ueppigkeit des Wuchses.

4. Längs der Küste von Bahia bis zum Wendekreise erstreckt sich ein Vegetationsgebiet, besonders durch die Erhebung der Serra do Mar, des ersten Küstengliedes jener Mittelgebirge, bezeichnet, mit dichten, üppigen Urwäldern.

5. Diesen tropischen Naturformen steht das südwärts vom Wendekreise gelegene Brasilien gegenüber, wo europäische Pflanzengattungen unter den amerikanischen auftreten, wo im Norden die Wälder nicht selten aus Nadelholz, aus Araucarien bestehen, und im Süden die Pampas von Buenos-Ayres nach Brasilien herübergreifen.

Bemerkenswerth ist noch, dass die Ufer des Amazonas oft überschwemmt sind, und die Bäume der Waldung am Saume des Flusses zu Zeiten dreissig Fuss hoch unter Wasser stehen. —

Digitized by Google

natürlichen Lage im Gebirge befindet, dass dasselbe in ungeheuern Quantitäten aus Klüften ausströmt, die eine freie Verbindung mit den Reservoiren haben, welche es erfüllt, und dasselbe dort einem sehr grossen Druck ausgesetzt sein muss. Hutton macht es wahrscheinlich, dass das Gas in einem so zusammengedrückten Zustande in der Kohle vorhanden sei, dass es den tropfbar flüssigen Zustand annehme. Dies veranlasste ihn bei seinen microscopischen Untersuchungen nach einer Structur der Kohle zu forschen, welche Gas zu enthalten fähig wäre, und so fand er ein System von Zellen auf, welche verschieden von den mit bituminöser Materie angefüllten, ihm hierzu geeignet scheinen. Diese, für Gaszellen gehaltenen, sind stets leer, gewöhnlich von runder Form, in Gruppen, die mitunter zusammenhängen, und führen in ihrem Mittelpunkt ein Kügelchen von kohliger Materie. Der Verfasser macht einen scharfen Unterschied zwischen beiden Arten von Zellen, von denen der Anthracit von Süd-Wales die Gaszellen führt, aber von den Zellen mit bituminöser Materie ganz frei ist, und nach F. Foster brennbares Gas entwickelt, wenn er zuerst der Luft ausgesetzt wird. Diese Entdeckung des Herrn Hutton verdient wohl weiter verfolgt zu werden.

Wenn die von Herrn Hutton zuerst hervorgehobenen Unterschiede der verschiedenen Varietäten der Steinkohle von dem ursprünglichen Unterschiede der Pflanzen, aus denen die Steinkohlen entstanden, zunächst herrühren sollten, so möchte doch vielleicht der Unterschied zwischen den Kohlen, welche keine organische Structur, und denen, welche mehr oder weniger Spuren derselben zeigen, in einer andern Ursache aufgefunden werden können. Herr Petzholdt hat nämlich bei den von ihm angestellten Versuchen gefunden, dass, wenn die bei der Zersetzung der Substanz jener Pflanze in bedeutender

Digitized by Google

Temperatur sich entwickelnden gasförmigen und tropfbarflüssigen Zersetzungs-Produkte, wegen des Drucks, welchem die zersetzten Pflanzen ausgesetzt waren, nicht entweichen konnten, die Masse vollkommen schmolz und alle und jede organische Structur verlor, also Steinkohle sich bildete; wenn aber ein mehreres, oder geringeres Entweichen jener Producte statt gefunden hatte, die Masse nicht vollkommen schmolz, auch mehr oder weniger Spuren von organischer Holzstructur übrig blieben. *) Die Verwesung des Holzes gleicht allen andern langsamen Verbrennungen wasserstoffreicher Körper; sie selbst ist mit bedeutender Wärmeentwicklung verbunden, diese musste nothwendig gesteigert werden, je grösser der Druck war, welchen die auf den Pflanzen gelagerten schlammigen Massen oder auch wohl das Meer selbst ausübten. Nächst der Verschiedenheit der Grösse dieses Drucks, der Mächtigkeit und sonstigen Beschaffenheit der auflagernden Massen, mussten aber auch die Temperatur selbst, bei welcher die Zersetzung statt fand und wohl noch andre, uns zur Zeit unbekannte Umstände, bei dem Zersetzungsprozess der abgelagerten Pflanzen, welcher die Bildung der Steinkohle zur Folge hatte, von Einfluss sein. Dies bestätigt der Umstand, dass Hatchet in den Kohlen von Bovey ein Stück Holz fand, das vom natürlichen Zustande bis zur Steinkohle alle Abstufungen zeigte, **) dass ich selbst in einem Steinbruche, welcher in den Jahren 1838 und 1839 in der s. g. Burgbergebreite bei Wernigerode betrieben wurde, in dem dort vorkommenden, von einem Conglomerat chloritischer Kreide

*) Petzholdt über Calamiten und Steinkohlenbildung, Dresden 1841. Seite 16. ff.

**) Breislak Lehrbuch d. Geolog. übers. von v. Strombeck Th. 2. S. 285.

Digitized by Google

überlagerten, nach allen Anzeichen lediglich einer Dünenbildung seinen Ursprung verdankenden Sandstein, Holz vorfand, welches von dem Zustande einer vermoderten, lichtbraunen Struktur zeigenden, leicht zerreiblichen Holzes durch alle Grade von Verkohlung bis zu einer, der Steinkohle ähnlichen, compakten Kohlenmasse überging, und zwar je nach der zunehmenden Stärke des das Holz umschliessenden Sandsteins. Da wo dieser sehr dicht und stark war, zeigte sich auch jene Kohle als der Steinkohle ähnliche dichte, glänzende Kohlenmasse, und hier war es auch, wo Schwefelkiese die Kohle durchdrangen, oder, auf der Ablösungsfläche vom umgebenden Gestein, als feine, haarförmige Bildung sich zeigten. Der Sandstein selbst war zum Theil sehr eisenschüssig.

Digitized by Google

II.
Notizen.

1.
Ueber die Bessarabische Steppe und über die Kochsalzgewinnung an den Bessarabischen Küsten des Schwarzen Meeres.

Von

Herrn J. G. Kohl. *)

Der Boden der Bessarabischen Steppe, wenigstens zunächst dem Pontus, zeigt folgende Schichten, aus welchen sich das Plateau der Steppe im Laufe der Jahrtausende bis auf unsere Zeit erbaut hat. Oben, anderthalb Ellen stark, ein schöner, fetter Humus. Gleich darunter, 3 — 4 Ellen dick eine sehr kalkige Mergelschicht. Darunter, einige Klafter dick, guter Lehm; dann, 5 bis

*) Aus dessen: „Reisen in Süd-Russland Th. I. und II. Dresden und Leipzig 1841" zusammengezogen. — Zu vergleichen sind: Pallas Bemerkungen über die Salzseen in der Krimm und auf der Insel Taman (Reisen durch verschiedene Provinzen des russ. Reichs. Frankf. und Leipzig 1776. S. 49, 297, 255, 419) und Güldenstedt (Reise durch Russland. St. Petersburg 1787 Th. II. S. 98). über die Salzgewinnung an der Küste des Asowschen Meeres.

Digitized by Google

6 Klafter stark rother Lehm. Unter diesem, eben so dick und noch mächtiger, ein mürbes Kalklager, welches bloss aus Muscheln zusammengesetzt ist und welches das Baumaterial für die hiesige Gegend liefert, woraus auch die Stadt Odessa erbaut ist. Unter diesem Lager bis an das Ufer des Meeres ein fester blauer Thon. Alle die oberen Schichten, selbst den Kalkstein, durchsickert das atmosphärische Wasser und bleibt auf dem blauen Thon stehen, auf dem es sich ansammelt. Deshalb müssen auch alle Brunnen, die man gräbt, bis auf diesen Thon hinabgehen und eben deshalb kommen auch alle Quellen nach dem Meere zu über dem blauen Thon zu Tage und fliessen auf ihm, wie auf einer undurchdringlichen Unterlage, ab. Der blaue Thon ist die letzte Schicht, welche man durch Ausgrabungen kennt, weil man keine Veranlassung hat, tiefer nieder zu gehen. Der blaue Thon setzt unter das Meer fort, das in ihm hier wie in einem Thonbecken ruht und dessen Brandung ihn überall bespült, wo er nicht von dem aus andern Gegenden herbeigeführten Trümmersande bedeckt ist. Auch bildet eben dieser Thon den Ankergrund für die Schiffe im Hafen von Odessa. — Schon bei Jelisawethgrod, also in beträchtlicher Entfernung von den Ufern des Schwarzen Meeres, erblickte ich zum ersten Mal den mürben Kalkstein, der auch dort überall den oberen Lehm- oder Humus-Schichten der Steppe untergeschichtet ist, der in allen Regenschluchten und Balken (Flussthälern) zu Tage steht und der von Jelisawethgrod an bis an die Gestade des Pontus das hauptsächlichste Baumaterial ausmacht, da das Holz überall bei den Bauten gespart werden muss. Es ist dieser Stein ein sehr loses und lockeres Conglomerat von lauter kleinen Kalkmuscheln, die mittelst eines schwachen Cements an einander geklebt sind. Der Stein bricht und bröckelt sehr leicht und wird mit der Säge und dem Beile wie Holz bearbeitet. Man formt ihn in Parallelepipeden von 2½ Fuss Länge und einem Fuss Breite und Höhe, und aus solchen Quadern sind fast durchweg die Städte Odessa, Nikolajew und andere gebaut, so wie auch die Dörfer der deutschen Kolonisten und aller derer, die nicht, wie die Kleinrussen, Moldauer und Bulgaren, in Semlanken (Erdhütten) wohnen wollen. Auch die Zäune und Thorwege aller Ansiedlungen in den Steppen, so wie leider sogar auch die Brücken, sind aus diesen Steinen gebaut. Er ist zwar

Digitized by Google

das bequemste Baumaterial von der Welt, denn da er sich gestalten lässt wie trockner Thon, so ist nichts leichter als ein prachtvolles Haus mit Säulen, Architraven und allen möglichen Bauverzierungen mittelst dieser Quadern emporsteigen zu lassen; allein bei aller Wohlfeilheit und leichten Bearbeitung ist er zugleich das schlechteste und zerstörbarste Material. Er ist so weich, dass man einen Nagel hineinschlagen, ja mit einem Stock ein Loch hineinbohren kann, und dabei so poröse, dass selbst 3 bis 4 Fuss dicke Wände den Wind durchlassen und die Feuchtigkeit wie ein Schwamm einsaugen. Die von diesem Kalkstein aufgeführten Wände müssen daher, wenn sie Kälte und Feuchtigkeit abhalten sollen, noch einen Ueberzug von Gips erhalten. Bei der schnellen Verwitterung des Steins ist auf eine lange Dauer der Bausausführungen nicht zu rechnen und daher sieht man auch alle Städte und Dörfer in der Steppe mit neuen Ruinen erfüllt. Die meisten Häuser sind halb verfallen, die Zäune zusammengesunken und alle Brücken befinden sich in einem solchen Zustande, dass man es vorzieht neben ihnen durch das Wasser zu fahren. An manchen Orten sieht man drei solcher Brükkenruinen neben einander liegen. Die Städte Nikolajew, Sewastopol und eben so die Vorstädte von Odessa sind mit solchen widerlichen neuen Ruinen angefüllt. Wenn die alten Griechen, wie wahrscheinlich, aus diesem Stein ihre pontischen Steppenstädte Odessus, Olbia, Cherson u. s. f. gebaut haben, so lässt es sich leicht erklären, dass einige dieser Städte so unbedeutende Trümmer hinterlassen haben und andere von ihnen so spurlos verschwunden sind, dass man nicht einmal ihre frühere Stätte angeben kann. *)

Die Steppe mag etwa 30 Klafter über dem Spiegel des Meeres liegen. Sie würde eine grosse, zusammenhängende Ebene mit einer gleichförmigen, fast nivellirten Oberfläche bilden, wenn die leicht zerstörbaren Schichten, aus welchen sie besteht, nicht zu merkwürdigen Veränderungen der Steppenplateaus Veranlassung gäben. Die Flüsse und die Ansammlungen von Regenwasser verändern vielfach die Oberfläche und zerschneiden das Plateau durch die sich bildenden Furchen, Schluchten und

*) Zu vergl. Verneuil et Deshayes: Mém. géologique sur la Crimée in den Mém. de la Société géolog. de France III. 12.
D. Herausg.

Digitized by Google

Thäler, so dass sich gewölbte Dome und Berge bilden, die alle von derselben Höhe in lang gezogenen Gewölben parallel neben einander liegen. Das Meer arbeitet fortwährend noch an der Bildung des mit ihm gränzenden steil abstürzenden Steppenrandes. Die Flüsse geben, bei ihrem Einfluss in das Meer zu merkwürdigen Terrainbildungen Anlass und das auf die ganze Oberfläche der Steppe herabfallende Regenwasser ist vorzugsweise die wirkende Kraft, durch welche die Gestaltung der Oberfläche des Steppenplateaus bestimmt wird. Es ist nothwendig, diese Terrainveränderungen einzeln zu betrachten.

1. Veränderungen der Oberfläche durch Regen. Der Regen und das geschmolzene Schneewasser stehen bei starken Niederschlägen auf den grossen Flächen und flachen Wölbungen der Steppe oft mehre Zoll hoch eine Zeit lang still. Nur ein kleiner Theil zieht sich in den Boden, sammelt sich in den unterirdischen Wasserbehältern über der blauen Thonschicht und kommt in schwachen, seltneren Quellen wieder zu Tage hervor. Der meiste Regen fliesst auf den grossen, lang gezogenen Abhängen in einer unzähligen Menge kleiner, oft unbemerkbarer Rinnen zwischen dem Grase hindurch in die Flussthäler hinab. Diese kleinen Rinnen sind gewöhnlich so unbedeutend, dass sie kaum die Grasnarbe der Steppen hier und dort angreifen, und die einzige Wirkung dieses so abfliessenden Regenwassers besteht darin, dass es hier und dort die 1 — 1½ Elle tiefe Fruchterde verändert und verschiebt. Man bemerkt dies Einschneiden in den Humus besonders in den beackerten und daher beständig gelockerten Steppengegenden nach jedem starken Regen, wo man immer bedeutende Massen frisch abgespülter fetter Erde in allen Thälern und Vertiefungen zusammengeführt findet. In den geringsten Vertiefungen des Steppenbodens ist auf diese Weise allmählig eine Schicht von Humus zusammengeschwemmt. In den bedeutenderen Thälern liegt die Fruchterde zuweilen mehre Klafter dick, wie man häufig bei Brunnengrabungen zu bemerken Gelegenheit hat. Dies Einschneiden des Regenwassers in die Humusschicht ist eine im Ganzen sehr bedeutende, wenngleich im Einzelnen wenig bemerkbare Veränderung der Bodenoberfläche. Eine andere, durch tieferes Einschneiden des Regenwassers veranlasste Veränderung der Oberfläche sind die tiefen und schroffen Schluchten, welche die Kleinrussen Wuipolotsch (Ausrisse) und die Gross-

russen Ruitwina (Einrisse) nennen. Diese Regenschluchten unterscheiden sich so sehr von den Flussthälern und von anderen vorkommenden Austiefungen des Bodens, dass man sie niemals mit einer von diesen Bildungen verwechseln kann. Sie entstehen überall da, wo an dem Rande eines steilen Abhanges das Regenwasser auf irgend eine Weise immer auf dieselbe Stelle geführt wird. Solche Abhänge sind der am Meeresufer schroff abfallende Steppenrand und die Gehänge der Flussthäler, wenn sie sich nicht flach verlaufen, welches hier aber fast nie der Fall ist. Bei einem flachen Neigungswinkel der Bodenabdachungen bilden sich niemals Regenschluchten, sondern das Wasser läuft dann auf die vorhin erwähnte Art ab. Ist aber der Abhang steil und wird das Regenwasser entweder in einer von der Natur gebildeten kleinen Vertiefung, oder in einem von Menschenhänden gemachten Graben, oder auch nur in einer vom Pfluge gezogenen Furche, oder in einem etwas ausgefahrenen Wege an seinen Rand geführt, so stürzt es zuerst mit grosser Geschwindigkeit den Abhang hinab, beraubt ihn seiner Grasnarbe und nagt nun im Fallen beständig an dem weichen Erdreich, welches mit fortgeschwemmt wird. Auf diese Weise entsteht zuerst ein kleiner Einschnitt oder Ausriss in dem Abhange, in welchen beständig wieder Wasser hineingeführt wird, so dass sich der Einschnitt ununterbrochen rückschreitend, oder landeinwärts fortsetzt. Zu beiden Seiten des Einrisses, wo das Wasser nicht einfällt, löst sich das Erdreich von selbst ab, fällt in die Schlucht und wird von dem darin ablaufenden Wasser fortgespült. Man muss die Regenschluchten daher als Erzeugnisse rückwärtsschreitender Wasserfälle ansehen. An der Stelle, wo das Wasser hinabstürzt, ist die Ruine auf mehre Klafter völlig senkrecht abgetieft, die Seitenwände der Schlucht fallen etwas minder steil zu der Sohle oder zu dem Rinnsahl ab. Eine grössere Tiefe können die Regenschluchten natürlich niemals erlangen als diejenige, bis zu welcher der Fuss des steilen Gehänges hineinbricht, in welches sie einschneiden; gewöhnlich erreichen sie ihre grösste Tiefe, d. h. das Niveau des Meeres, erst nahe an ihrer Mündung. Von dieser Mündung steigt die Sohle der Schlucht bis zu ihrer äussersten landeinwärts im Niveau der Steppe liegenden Ecke immer mehr an, indess nur sehr allmählig, unter einem zuerst sehr geringen und dann etwas zunehmenden Steigungswinkel. Nach dem

Digitized by Google

Grade der Steilheit des Gehänges, besonders aber nach dem Alter, oder nach der Entfernung, bis zu welcher die Schlucht vom Steppenrande landeinwärts vorgerückt ist, sind die Neigungswinkel der Sohlen sehr verschieden. Niemals entsteht eine Regenschlucht auf flachem oder schwach geneigtem Boden, aber stets läuft sie rückschreitend in die Steppe, wenn sie am steilen Abfall derselben am Meeresufer begann. Die Enden der alten Regenschluchten befinden sich daher oft weit vom Abhange entfernt, mitten in der Steppe und dieses sind dann die gefürchteten Ruitwinas, welche dem Verkehr auf der Fläche so hinderlich und gefährlich werden. Da man in der Regel durchaus nirgends an ihren Gehängen, die selbst den geschickten Fussgängern unersteigbar sind, hinabfahren kann, so hemmen sie allen Verkehr, dessen Richtungen durch solche Schluchten durchschnitten werden. Es kreuzen sich daher an den Spitzen oder Ecken dieser Regenschluchten immer mehre Wege, die hier in einem Punkt zusammengedrängt werden. Oft sind die Schluchten mehre Werst bis zu einer halben Meile lang. Von dieser Ausdehnung an giebt es Schluchten von allen Längen bis zur Erstreckung von wenigen Schritten. — An den Seiten der Schluchten giebt es wieder andere kleinere Vertiefungen, die in sie einmünden. Diese würden von selbst keine Schlucht gebildet haben, weil sie über keinen Abhang hinaus mündeten. Weil aber die grosse Hauptschlucht sich zu ihnen hinarbeitete und ihnen einen Abhang gewährte, so begann nun auch hier die Schluchtenbildung. Es entstehen auf diese Weise zu den Seiten einer Hauptschlucht theils unzählig viele kleine Einrisse, theils auch verzweigte bedeutende Nebenschluchten. Durch diese Verzweigung und Spaltung wird dann die wildeste Zerreissung des Bodens hervorgebracht, die Bildung weit vorspringender Vorgebirge, schmaler Kämme und Landzungen, die zu beiden Seiten schroffe Abstürze haben. Oft werden diese schmalen Rücken wieder in eine Menge von Kegeln gespalten. Im Winter überzieht das Eis die ganze Schicht rund umher mit gewaltigen krystallenen Zacken und Säulen. Es bauen sich Eisbrücken von Wand zu Wand und eine trügerische Schneedecke legt sich über diese oft morschen Brücken, die unter den vom Wege abirrenden Schlitten zusammenbrechen und in der Tiefe die Schmerzen und Todesangst der armen Fuhrleute und des Zugviehes mit Schnee und Kälte begraben. Im Frühling stür-

zen aber in alle Schluchtenecken kleine Wasserfälle hinein und in der Tiefe braust ein schmutziger Schlammstrom, der bei den Schluchten in der Nähe der Städte noch widriger wird, weil sie hier als Kloaken benutzt werden, in die man allen Unrath und das gefallene Vieh hinabstürzt. Die Veranlassungen zur Bildung neuer Regenschluchten sind seit dem stärkern Anbau der Steppe weit häufiger geworden. Es kommt vor, dass die grosse mittlere Furche der Aecker, wenn sie nahe zu einem Abhange hinanführte, Anlass zur Ausbildung einer grossen Regenschlucht giebt, welche den Acker allmählig völlig zerstört. Bei Anlage der Gränzgräben muss man, wo es möglich ist, immer darauf Rücksicht nehmen; denn in kurzer Zeit reisst ein wenige Fuss breiter Graben zu einem weiten Erdspalt gähnend auf.

Oben auf der hohen Steppe, wo das Terrain platt und eben ist und eine fast nivellirte horizontale Fläche bildet, können sich die Wirkungen des Regenwassers durch Schluchtenbildung nicht äussern. Die atmosphärischen Niederschläge werden theils wieder verdunsten, zum grossen Theil aber in die Tiefe fallen und vom Boden aufgenommen werden. Es kommen aber auch hier und dort, auf der flachen Steppe sowohl als auf dem Rücken des flach gewölbten Terrains, kleine Vertiefungen vor, als wenn der Boden hier gesunken, oder als ob eine kesselartige Vertiefung eingedrückt worden wäre. Die Russen nennen diese Vertiefungen Stawoks. Sie sind kesselartig rund, gewöhnlich nach der Mitte zu gleichmässig, bis auf eine Klafter an Tiefe zunehmend, mit einem Durchmesser des Kreisrandes von 40 bis 60 Faden. Nach einem Regen sieht man sie immer mit Wasser gefüllt, das in ihnen zusammenläuft, aber schon nach einigen Tagen meistens wieder verschwindet. Das Vieh kommt zu diesen kleinen ephemeren Seen, in ihnen stundenlang sich kühlend. Auch bleibt immer etwas feuchter Grund zurück, und man sieht dann später im Sommer hohe Kräuter und dichte Dorngebüsche darin aufsprossen. Ueber die Entstehung dieser kesselartigen Vertiefungen giebt es dort vielerlei Sagen; die natürlichste Veranlassung dazu findet man in der Beschaffenheit der Erdschichten, die von dem eingezogenen Regenwasser aufgelockert und nach und nach fortgeschlämmt wurden, wodurch ein Nachsinken der obern Erdschichten (Erdfälle) herbeigeführt ward.

2. Veränderungen der Oberfläche durch

die Flüsse. Diese sind im Allgemeinen wenig bedeutend. Die Flüsse der Steppen, selbst die kleinsten, fliessen in sehr grossen und weiten, in das Steppenplateau eingeschnittenen Thälern. Diese Thäler haben 100 bis 150 Fuss hohe Gehänge. Die Entfernung von einem Gehangrande zum andern beträgt, bei kleinen Flüssen von 50 bis 100 Wersten Länge, 1 bis 1½ Werst; bei grössern Flüssen von 400 bis 600 Wersten Länge, 2 bis 3 Wersten. Bei den grössten aber, dem Dniestr, Dniepr u. s. f. 7 bis 8 Werste und mehr. Die Gehänge dieser breiten Thäler sind durchaus anders beschaffen als die der Regenschluchten. Sie sind sehr abgerundet, nirgends völlig unzugänglich und schroff, überall mit einer Fruchterdenschicht bedeckt, in den nördlichen Steppengegenden mit Holz besetzt, in den südlichen wenigstens mit Gras überwachsen. Fast nirgends zeigen sie eine neuere Verwundung. Jenseit dieser Gehänge steigt die Steppe nur noch sehr allmählig und fast unmerklich hinan, bis sie ihre äusserste Höhe völlig erreicht hat. In der Mitte, oft mehr in der Nähe des einen Thalgehänges sich haltend, oft mehr dem andern sich nähernd, fliesst der Fluss mitten in der fetten, schwarzen Fruchterde, die klaftertief in dem niedrigen Thale zusammengeführt ist. Das Bett, welches sich der ohnmächtige Fluss in diesen grossen Thalweitungen geschaffen hat, ist gewöhnlich von sehr schwach erhabenen Ufern eingeschlossen. Diese überschreitet der Fluss freilich sehr oft; aber sehr selten oder nie tritt er an den Fuss jener hohen Thalgehänge hinan und wirkt daher fast nirgends verändernd auf sie ein. Zwischen den beiden grossen Thalgehängen sind auf dem Boden des Thals wieder verschiedene Zustände zu unterscheiden. Ein Theil des Bodens ist vollkommne Niederung, wird von dem Flusse bei jedem Anschwellen überschwemmt, ist immer feucht und morastig und in der Regel mit dickem Schilf und Gestrüpp bedeckt. Diese feuchten Schilfstellen, welche in den grossen Flussthälern oft eine Meile breit und viele Meilen lang sind, werden von den Russen „Plawna" oder „Matschárnaja" genannt. Andere Theile liegen gewöhnlich trocken und werden nur im Frühjahr überschwemmt. Sie bieten schöne Wiesen und Heuschläge; und wiederum andere sind über alle Ueberschwemmungen erhaben und daher mit Ackerbau, Dörfern und Verkehrswegen bedeckt. Das Verhältniss der Wassermasse der jetzigen Steppenflüsse zu ih-

Digitized by Google

rem Flussbette rechtfertigt die Annahme, dass die letztern zu einer Zeit ausgetieft und ausgefurcht wurden, als die Flüsse noch grössere Wassermassen abführten.

3. Veränderungen der Oberfläche durch die Einwirkungen des Meeres. Die hohe Steppe, wo sie nicht von Flussmündungen ausgeschliffen ist, liegt durchweg fast gleich hoch, bis zu 150 Fuss über der Meeresfläche und bietet dem Meere eine schroffe Wand von dieser Höhe dar. Das Meer kann daher auch nur auf die Strecke, mit der es die Steppe begrenzt oder auf den Küstenrand der Steppe einwirken, so dass die Veränderungen, welche das Meer hier hervorzubringen vermag, im Ganzen nur unbedeutend seyn können. Es ist bei den hier und bei den später zu erwähnenden Veränderungen der Bodenfläche durch die Wirkungen des Meeres, niemals unberücksichtigt zu lassen, dass das Meer keine Ebbe und Fluth hat (Sturmfluthen abgerechnet) und dass die Erscheinungen durchaus anders seyn würden, wenn die Steppenränder durch ein Meer mit Ebbe und Fluth begränzt würden. Es kommen keine Einbrüche und tief eingehende Busen-Ausbildungen vor. Der einzige Einfluss, den das Meer auf die Küste übt, besteht darin, dass es hier und dort von dem Küstenrande herabgefallene Theile wegspült, oder durch eigene Unterspülung solches Herabfallen veranlasst. Die Küsten im Norden des schwarzen Meeres zeigen sich zum Theil sehr abgerundet, vollkommen vernarbt, mit alter Fruchterde bedeckt und mit Gras überwachsen, ganz so wie die alten oben erwähnten Gehänge der Flussthäler. Zum Theil aber zeigen sie sich ganz schroff abgerissen, ohne Gras und frisch verwundet, wie die schroffen Gehänge der Regenschluchten. Dieser zerrissene und angefressene Zustand des Ufers ist bei weitem der häufigere und der vernarbte seltener. Die abgerundete Küste ist ohne Zweifel eine Bildung früherer Zeiten, die schroffe Küste dagegen, wie die Regenschluchten, ein Gebilde der jetzigen Zeit. Die erste Veranlassung zum Annagen des Meeresufers gaben wahrscheinlich die Quellen, welche hier und dort an dem Rande der Küste zum Meere hervortreten. Diese Quellen sind freilich meistens äusserst schwach. Quellen von der Dicke eines Arms sind die stärksten. Von dieser Dicke an giebt es deren von allen Stärken, bis zum kaum bemerkbaren Gerinnsel, bei welchem Tropfen bei Tropfen hervorsickert. Diese Quellen haben sich von

Digitized by Google

weit landeinwärts liegenden Gegenden her, durch die oberen lockeren Schichten der Steppe, Kanäle bis zu den unteren dichten Thonschichten hinab, auf denen sie zu Tage hervorkommen, gegraben. Bei ihrem Durchbrechen unterbrechen sie die oberen lockeren Schichten, worin sie durch das Meer unterstützt werden, wenn dieses zuweilen in die entstandene Oeffnung eindringt und sie ausbreitet. Es brechen dann die so unterspülten oberen Schichten zuweilen in sehr bedeutenden Massen ab und fallen zum Meere hin um. Dies Abbrechen und Umfallen oder Hinabsinken der gebrochenen Stücke geht auf eine höchst merkwürdige Weise vor sich. Es entstehen zuerst, einige oder mehre Klaftern vom Küstenrande entfernt, kleine schmale Risse im Erdreich, welche jenem Rande ganz parallel laufen. Diese Risse vergrössern und vermehren sich nach und nach; nach einigen Tagen sinkt die Erde in der Richtung dieser Risse ein wenig ein, und dann gleitet das ganze Bruchstück in der Grösse, in welcher es durch die Risse bezeichnet war, gemach hinab, indem sich dabei beständig kleine und grosse Brocken von der gleitenden Masse trennen und an das Meeresgestade hinabstürzen. Das Hauptstück versinkt gewöhnlich, ohne, wie es allerdings zuweilen geschieht, vorne überzukippen und ohne in mehre Stücke zu zerfallen, ganz senkrecht in den Boden, so dass nachher nur ein mehr oder weniger grosser Theil dann über demselben hervorragt. Das senkrechte Absinken ist mit noch merkwürdigeren Hebungen verbunden. Das vom Meer bespülte Gestade hebt sich nämlich gewöhnlich zu gleicher Zeit, wenn jenes Bruchstück sich herablässt, als ob es durch das Bruchstück empor oder herausgedrückt würde, mehre Klafter hoch in der Art herauf, dass seine Oberfläche, die früher horizontal war, nun schräg nach innen zu geneigt wird, und dass es gegen das Meer zu, von dem es früher überspült ward, einen schroffen Absturz bildet. Wenn das gesunkene Stück sehr bedeutend war, so wird zuweilen nicht nur das niedrige Gestade des Meeres gehoben, sondern auch im Meer selbst treten dann zuweilen kleine Theile des Bodens empor, die dann rund herum vom Meer umspült werden und kleine Gestade-Inseln bilden. Man sieht zuweilen solche kleine, durch die sinkende Masse herausgedrückte Inseln von 50 Faden im Umfange und 20 Faden vom Gestade entfernt. Die Quellen werden bei solchen Abstürzen oft ganz verschüttet und fliessen dann

Digitized by Google

unterseeisch ab, oder kommen an anderen Stellen zu Tage. Ablösungen und Einsenkungen der hier beschriebenen Art finden an einer und derselben Stelle der Küste oft mehre Male hinter einander in langen Zwischenräumen statt. Wenn ein Absturz tief genug hinabgefallen ist und mit seinem Fuss die unter ihm befindliche Aushöhlung ausgefüllt hat, so befestigt er sich eine Zeit lang, bewächst überall mit Gras und erzeugt auch andere Pflanzen, die er, so lange er einen Theil der hohen Steppe ausmachte, nicht erzeugen konnte, die nun aber auf dem niedrigen Terrain, wo sie, von der hohen Steppe geschützt, ein milderes Klima finden, gut gedeihen; z. B. Hollundergebüsche, Weissdorn, Schlehdorn u. s. f. Diese Gegend hat dann eine Zeit lang Ruhe. Wenn aber die Quellen und das Meer wieder neue Höhlungen auswaschen und einen Theil des Vorgeschobenen weggespült haben, so wiederholen sich die Einstürze, und die Lage des früheren Einsturzes wird auch verändert. Das von Neuem Abfallende sinkt oft tiefer als das Alte, oft minder tief, so dass es verschiedene Abstufungen, Klüfte und Aufthürmungen an der Küste giebt und der Steppenrand auf diese Weise äusserst zerrissen und zerstört erscheint. Die Russen nennen das niedrige, vom Meere bespülte Gestade „niskaja mästa," die ganz zerrissene, zerstörte, zerbröckelte, zerflossene, abgestufte, theilweise gesunkene, theilweise gehobene Küste, von dieser niskaja mästa bis zum hohen Steppenrand „Obruiwi" d. h. Abrisse. Die Obruiwen haben vom hohen Steppenrande bis zum Meeresstrande gewöhnlich eine Breite von 100 bis 200 Faden, manche aber auch eine Breite von einer halben Werst. Die Menschen haben in ihnen das, was sie oben verloren, unten wieder zu gewinnen gesucht. Fusswege führen überall über ihnen weg. Die Saubirten treiben ihr Vieh in den Obruiwen umher, welche das von der Natur Zerrüttete noch mehr aufwühlen. Bei den Dörfern und Städten führen treppenartig eingehauene Stiege am schroffen Ufer hinunter. Da die Brunnen in den niedrigen Obruiwen leichter anzulegen sind, als auf der hohen Steppe, so werden sie häufig darin gegraben, und bei Ovidiopol hatten die Türken sogar einen Theil der Obruiwen des Dniester-Limans zur Anlage einer Festung benutzt. In der Nähe von Odessa hat sich an einer Stelle, wo schon seit langer Zeit keine Absinkung statt hatte und alles befestigt zu seyn scheint, die Gartenkunst der Obruiwen be-

Digitized by Google

mächtigt und die bunte Gestaltung des Terrains zu allerlei hübschen Anlagen, so wie den Schutz, den das hohe Ufer gewährt, zu Anpflanzungen von Stauden benutzt, welche oben nicht so gut gedeihen.

4. Veränderungen der Steppenküste durch die gemeinschaftlichen Wirkungen der Flussmündungen und des Meeres. Von der Mündung der Donau bis zu der des Dniepr (so wie auch bei einigen Küstenflüssen, die in das Asowsche Meer fallen) ist es eine bei allen Strömen, Flüssen und Küstenflüssen vorkommende Erscheinung, dass sie sich vor ihrer Ausmündung in das Meer zu einem grösseren oder kleineren Landsee oder Binnensee erweitern, welcher von dem Meer durch einen Damm getrennt ist, und dass der Abfluss durch eine in diesem Damm befindliche Oeffnung der Ausmündung statt findet. Diese stehenden und seeartigen Wasseransammlungen vor dem Ausfluss der Flüsse in das Meer nennt man den Liman des Flusses. Gewöhnlich übersetzt man das Wort Liman mit Meerbusen, Haff, oder Lagune. Doch ist es besser den Namen Liman beizubehalten, weil die Limans ein ganz eigenthümliches Mittelding zwischen Meerbusen und erweiterter Flussmündung sind, und sich sowohl von den Lagunen des adriatischen Meeres, als von den Haffs der Ostsee und anderer Gegenden charakteristisch unterscheiden. Die busenartigen Erweiterungen der Flussbetten finden nicht nur bei den grossen Strömen Dniestr, Dniepr und Bug und bei den kleinern Flüssen Kujalnik, Teligul und Kagulnik, sondern auch bei den kleinsten Flüsschen und Bächen statt, welche sich in der bezeichneten Küstengegend ins Meer münden, so dass es daher Limans von allen Grössen giebt, von den meerartig fast unübersehbar sich ausbreitenden Limans des Dniestr und Dniepr bis zu den allerkleinsten Limans, bei denen aber nichts desto weniger keines der charakteristischen Kennzeichen eines Limans fehlt. Der Boden der Limans, auf dem das Wasser steht, ist gewöhnlich völlig flach und eben und nur nach der Mitte hin unmerklich vertieft. In der Regel ist dieser Boden mit einem dichten, festen, schwarzen Morast belegt, nämlich mit der durch alle sich in ihn ergiessenden Gewässer hineingeführten Fruchterde der Steppe. Dieser flache Limanboden erhebt sich zu beiden Seiten ein wenig zu den eigentlichen Gränzen und Gehängen des Limanbettes

Digitized by Google

hinan. Diese mit Gras bewachsenen Gehänge erheben sich anfangs etwas rasch, krümmen sich aber dann allmählig zu äusserst langsam ansteigenden Gewölben um. Dass die auf diese Weise in den Steppenschichten entstandenen Austiefungen oder Mulden ein Produkt der Thätigkeit sowohl des Meeres als der Flüsse sind, lehrt nicht nur der Anblick der Gehänge und Ufer, sondern auch die Beobachtung der täglich hier vorkommenden und bemerkbaren Ereignisse. Die Steppe bildete anfänglich ein zusammenhängendes unzerrissenes Plateau, in dem die Flüsse mit der Zeit tiefe Furchen ausgruben. Anfangs mochten sie sich als Wasserfälle von dem hohen Steppenrande ins Meer hinabstürzen, bis ihre Thäler immer tiefer wurden und endlich die Sohle derselben bei der Mündung mit der Oberfläche des Meeres in gleiches Niveau kam. Auf diese Weise wurde es dem Meere möglich, wenn es bei Süd- und Südwest-Stürmen gegen die Küste anschwoll, in die offenen Mündungen der Flüsse einzudringen. Die von oben nachrollenden Flussgewässer und die von unten hinaufdringenden Meereswellen mussten ein Anschwellen und einen Kampf veranlassen. Bei diesem Kampf griffen die Wasser zu beiden Seiten und landeinwärts um sich, rissen Theile der Steppe herab und erweiterten die Mündungen des Flusses, der dann wieder seinerseits, wenn das Meer bei entgegengesetzten Winden zurück trat, das abgerissene Material hinausschwemmte. Auf diese Weise entstanden in der Richtung des Flussthales lang gestreckte Wasseransammlungen, die nach der Seite des Meeres hin sich verbreitende Becken bildeten. Diese Becken wurden nie so tief ausgerissen wie das Niveau des Meeres, da das in ihnen zusammengeführte Material nie völlig durch den Fluss fortgeführt ward. Bei gewöhnlichem Stande des Meeres und seiner regelmässigen Brandung wurden daher von dieser niedrige Sanddünen aufgeworfen, wie sie das Meer vor allen See-, Haff- und Flussmündungen aufwirft. Ihrerseits setzten die Ueberschwemmungen der Flüsse hinter diesen niedrigen Dünen ebenfalls ihren Schlamm ab, und so bildete sich vor jedem Liman ein schmaler, langer Damm, der sich ihm wie ein Riegel vorlegte. Die Russen nennen diese Dämme der Limans „Peressip" von dem Worte ssipatj (schreiten). Peressip ist also ein Damm, über den man hinübergehen kann, ein Uebergang, eine Fuhrt. In den baltischen Ländern nennt man ihn eine Nährung.

Digitized by Google

Diese Peressips sind gewöhnlich schmale, 50 bis 100 Ellen breite, sehr niedige, sandige und zum Theil mit Gras bewachsene Landstreifen. Bei den grossen Flüssen sind sie natürlich breiter. So ist der, welcher den Liman des Dniester schliesst, eine halbe bis zu einer ganzen Werst breit. Sehr sonderbar nehmen sich diese grünen, sandigen Peressips aus, wenn man aus dem Innern des Landes über die Limans hinweg ins Meer hinaussieht. Sie erscheinen dann als schmale Grasbänke mitten im Wasser. Alle jene Operationen, das Eindringen des Meeres, der Kampf der süssen und salzigen Wasser, das Einstürzen der Ufer, das Aufwerfen von Sand gegen die Peressips, wiederholen sich bei mehren Limans täglich. Bei einigen freilich ist der den Liman schliessende Damm so hoch und fest geworden, dass er fast gar nicht mehr, oder doch nur höchst selten — in verschiedenen Perioden von 10, 20 Jahren u. s. f. — vom Meer durchbrochen wird. Dies setzt dann zugleich voraus, dass die von oben in den Liman fallende Masse süssen Wassers äusserst gering sey und ihr Wasserzuschuss durch blosse Verdunstung wieder verloren gehe. Andere Limans dagegen —und zwar bei weitem die meisten, — haben eine beständige Oeffnung im Peressip, aus welcher bald die süssen Wasser hinaus, bald die salzigen einfliessen. Man nennt diese Oeffnungen im Peressip „Girl". Bei den grossen Flüssen sind diese Girls natürlich immer offen und mit Wasser versehen. Bei den kleineren, die im Sommer austrocknen, verstopfen sie sich oft, und verändern dann auch häufig ihre Lage, indem der Limann bald hier bald dort ausbricht, oder das Meer bald hier bald dort einströmt. Bei einigen dieser Girls befinden sich Brücken, bei anderen Fähren. Manche Peressips haben zwei Girls, die meisten nur einen. In diese Girls sieht man noch heut zu Tage bald das salzige Meerwasser landeinwärts einströmen, bald das süsse Wasser seewärts hinausfluthen. Die tiefen Thäler der Limans üben einen nicht ganz unbedeutenden Einfluss auf das Klima der Umgegend, theils einen vortheilhaften, indem im Sommer die kühlende und feuchte Seeluft in diese Furchen einströmt und sich weit aufwärts ins Land verbreitet, theils einen nachtheiligen, indem im heissen Sommer zuweilen das dann ganz abgeschlossene und an der Bewegung des Meeres nicht Theil nehmende Wasser zu faulen anfängt und schädliche Dünste weit in der Umgegend umher verbreitet. Es hat sich ereignet,

dass plötzlich ganze Dorfschaften, auf welche in der Nacht ein von einem solchen Liman herwehender, mit stinkenden Miasmen geschwängerter Wind traf, erkrankten. Ueberhaupt aber führen die Flussthäler und die Regenschluchten die schneidendsten Contraste in der Temperatur herbei. Im Winter, wenn auf der hohen Steppe alles Leben tödtende Unwetter wüthen, sind sie ruhiger und wärmer als Keller und verführen dann oft den Reisenden ihren trügerischen Schutz zu suchen. Im Sommer, in der grossen Hitze des Juli und August sind freilich einige Thalschluchten in der Nähe des Meeres von feuchten, kühlen Lüften bewegt, die meisten gleichen aber glühenden Backöfen, in denen die Sonnenstrahlen sich an den schroffen Wänden brechen und die Luft bis zu einem, den Menschen kaum erträglichen Grad erhitzen, so dass die trockne Erde in diesen Schluchten ellentief aufreisst und klafft. Eben so stark ist der Contrast der Temperatur der Flussthäler und der hohen Steppe im Frühling, wo oft auf dieser ein schneidend kalter Wind streicht, während einige Schritte weiter in jenen die lieblichste Sonne wärmt. Des Abends kühlt sich die Luft in den Flussthälern wieder ausserordentlich ab, so dass, während es auf der hohen Steppe noch spät in die Nacht hinein warm bleibt, in den Schluchten, Thälern und Obruiwen bald ein kalter Thau niederfällt, sobald die Sonne in ihnen verschwindet. Da aber die Thäler und Schluchten im Vergleich zu den sie trennenden, breiten, flachgewölbten Stücken des Steppenplateaus sehr klein sind, so können die durch sie hervorgebrachten Temperatur-Veränderungen von keinem allgemeinen oder weit verbreiteten Einfluss seyn. Sie schneiden sich aber dennoch bestimmt und scharf aus der Steppe heraus und trennen die über ihnen befindlichen Luftschichten in eben so streng und scharf gesonderte Abtheilungen, so dass die die über ihnen stehenden Luftabtheilungen oft gar keine Gemeinschaft mit denen zu haben scheinen, die über den Steppenplateaus stehen. Oft sieht man im Frühling des Morgens, auf dem Rande der hohen Steppe stehend, in alle Thalmündungen dicke Nebel vom Meere aus hinaufstreichen, während die hohen Grasrücken über dem Weissgrau dieser Nebelströmungen unberührt und grün hervorragen. Ueber dem Dniepr und Dniestrthal stehen oft trübe Wolken, in langen Reihen den Lauf der Flüsse am Himmel zeichnend, während auf

Digitized by Google

auf der hohen Steppe alles im freundlichsten Wetter lacht. Eben so scharf ist die Trennung zwischen dem hohen Steppenrande bei den Obruiwen und dem Meere. Man muss sich offenbar die Linie des Steppenrandes weit in das Luftmeer aufsteigend denken, so dass eine flache Wand die Luftschichten über dem Meere noch weit hinauf von den Luftschichten über der Steppe trennt. Im May und Juni 1838 sah man wenigstens zwanzig Gewitter auf der Steppe aufsteigen, die sich überall hin auf dieser verbreiteten, bis zum Obruiwenrande, über ihn aber nicht auf das Meer hinausgingen. Umgekehrt sieht man oft das ganze Meer in Wolken gehüllt und nicht weit vom schroffen Obruiwenrande den Regen ins Wasser fallen, während die Viehheerden auf dem Lande das dürrste Gras rupfen. Oft dauert es halbe Tage lang, bis die Gränze überschritten wird und sich Meer- und Landluft ausgleichen, indem sich entweder das eine aufhellt wie das andere, oder beide sich in gemeinschaftlichen Wolkenmantel hüllen. Im Sommer, wenn die Steppe verbrennt und die Atmosphäre aufs Aeusserste erhitzt ist, ist diese Verschiedenheit am grössten. Die Gewitter, die dann im Meere aufsteigen, kommen niemals auf die Steppe; die aber, welche auf dem Lande sich zusammenziehen und sich auf der Steppe nicht entladen können, indem die heisse Steppenluft in senkrechten Strömen von unten nach oben aufsteigend, sie schwankend erhält, stürzen ins Meer hinab, anfangs langsam, dann schnell und immer schneller und zuletzt mit reissender Geschwindigkeit, von einem brausenden heissen Sturme getragen, bis sie dann, den hohen Steppenrand erreichend, sich beruhigen und in heissen Strömen und Giessbächen, nach denen die Steppe vergeblich schmachtet, vom Himmel herabsteigen.

Salzgewinnung in den Limans. Ein grosses Interesse gewähren die Limans dadurch, dass sie einen Theil des südlichen Russlands mit einem der nothwendigsten Lebensbedürfnisse, mit Salz, versehen. Keineswegs liefern alle Limans an der Nordwestküste des schwarzen Meeres Salz; einige nie, andere nur in sehr heissen Sommern; noch andere immer. Die grossen Limans der grossen Flüsse, des Dniepr, des Dniestr u. s. f., in welche bedeutende Massen von süssem Wasser einströmen, sind so schwach gesalzen, dass sich der Salzgehalt durch den Geschmack nicht einmal zu erkennen giebt. In die Girls

Digitized by Google

des Dniester-Limans, der nach Südosten gerichtet ist, dringt nur bei lange anhaltenden und heftigen Süd- und Südostwinden so viel Salzwasser ein, dass man eine Veränderung durch den Geschmack wahrnehmen kann, doch auch nur wenige Werst landeinwärts. Auch in diesem grossen Liman ist das Wasser nicht tief, nur 1 bis 2 Klaftern; an den tiefsten Stellen in der Mitte, wo der Fluss geht 2½ bis 3 Klaftern. Im Winter belegt sich der ganze Liman gewöhnlich mit einer Eisdecke von 1 bis 1½ Ellen Dicke, die 2 bis 2½ Monate lang liegt. Obgleich alle Karten, die ich kenne, die Ausmündung des Dniestr in das Meer als einen offenen Busen darstellen, so ist dies ist doch unrichtig, denn die Flussmündung ist ein wahrer Liman, der, wie alle Limans, durch eine lange Nährung (Peressip) geschlossen ist. Der Peressip ist 19 bis 20 Werst lang, ganz niedrig und ½ bis 1 Werst breit. Er hat zwei Durchbrüche (Girls), der eine ist klein und nicht tief, der andere westliche aber eine Werst breit und tief. Durch ihn fahren die Schiffe ein und aus. Da das Seewasser nur bei heftigen Südstürmen in die beiden Oeffnungen des Peressips eindringt, so hat der Liman fast immer süsses Wasser und daher meistens auch nur Süsswasserfische. — Der Dniepr Liman, der nach Westen gerichtet ist, empfängt kaum durch die Westwinde etwas Salz, weil ihm in dieser Richtung nur eine geringe Masse des Meers entgegen liegt und dessen Gewässer sich daher ihm nur schwach entgegenhäufen. — Auch giebt es eine Menge ganz kleiner Limans, welche ihr Bette schon so sehr wieder mit Schlamm und Flussmateriel ausgefüllt haben, dass das Meer nicht mehr so hoch kommt, um einzudringen, und sie daher immer ein schmutziges süsses Wasser haben. — Auch die übrigen Limans haben je nach der Jahreszeit und je nach ihren verschiedenen Verhältnissen einen sehr verschiedenen Salzgehalt. Sie sind im Frühling beim Wegschmelzen des Schnees sehr wenig salzig, im Sommer dagegen, wo die Süsswasserzuflüsse versiegen und das Wasser verdampft, weit stärker, gesalzen. Einige haben starke Zuflüsse von süssem Wasser, während sie selber klein sind; andere sind gross und haben nur kleine Zuflüsse. Wiederum sind einige sehr tief und es gehören daher lange und warme Sommer dazu, um sie ganz oder theilweise auszutrocknen; andere sind aber flach und trocknen alle Sommer theilweise aus, indem sie das Salz fallen lassen. Nach allen diesen Ver-

Digitized by Google

hältnissen bestimmt sich ihre Tauglichkeit für die Salzgewinnung. Die von Odessa aus nach Osten liegenden Limans können in der Regel nicht zur Salzgewinnung benutzt werden. Dagegen sind dazu am vortrefflichsten die drei bessarabischen Limans, die von Odessa nach Südwesten liegen, und zwar am allerbesten und alle Sommer, der sogenannte Dusle Liman.

Der Dusle Liman fängt schon im Juni an, sich von seinen Ufern zurückzuziehen und das Salz in kleinen Krystallen auf dem Boden niederzuschlagen. Im Juli verstärkt sich dieser Niederschlag und wird gewöhnlich gegen Ende des Juli so bedeutend, dass es sich der Mühe lohnt, alsdann die Arbeiten des Herausschaffens zu beginnen. Es befinden sich an diesem Liman mehre Krongebäude als Wohnungen der Beamten zur Beaufsichtigung der Arbeit. Denn die Krone als Inhaberin des Salzmonopols, sieht sich als die einzige Eigenthümerin des zu gewinnenden Salzes an. Theils nimmt sie eine Menge von Arbeitern in Sold, um für ihre Magazine das Salz herausschaffen zu lassen; theils lässt sie den Privaten, die gegen Bezahlung die Herausschaffung übernehmen wollen, gewisse Plätze am Liman anweisen, wo ihnen diess gestattet wird. Gegen Ende Juli beleben sich nun die sonst öden Ufer des Sees zum Behuf der Salzernte. Die Kronbeamten stellen sich ein und beziehen ihre Wohnungen; podolische, bessarabische und neurussische Edelleute schicken ihre Leute mit unzähligen Wagen, um den Bedarf ihrer Güter aus dem See holen zu lassen. Auch grossrussische Speculanten und deutsche Kolonisten kommen, die sich das Salz in grösseren Quantitäten herausschaffen, als sie selbst verbrauchen, um damit eine kleine Speculation zu machen. Ueber die ganze Arbeit steht als Leiter ein Ober-Polizeimeister des Limans. Bei diesem Polizeimeister melden sich die Liebhaber, zahlen ihre Abgaben, lösen ihre Erlaubnisscheine und erhalten ihre Stellen angewiesen. Auch bestimmt er die Zeit, wo das Salz, wie man sich ausdrückt, reif ist und die Arbeiten beginnen können. Würden sie zu früh beginnen, so würden dadurch viele noch zu hoffende Niederschläge verloren gehen; bei einem zu späten Anfange würden die bald nachher sich einstellenden Herbstregen die ganze Ernte wieder verderben können. Der ganze Liman wird in eine Menge von Abschnitten eingetheilt, die mit Stangen bezeichnet werden. Diese Abschnitte gehen von bei-

Digitized by Google

den Ufern aus bis in die Mitte des Sees, so weit man kommen kann. Da nimmt sich nun der Eine ein Stück von 10 Saschen (Klaftern) Breite, der Andere von 20 u. s. f. je nach seinem Bedürfniss und je nach dem, was er bezahlt hat.

Das Salz liegt nahe am Ufer nur in sehr kleinen Krystallen ½ bis 1 Zoll hoch, weiterhin 3 bis 4 Zoll, und noch weiterhin ist die Schicht oft einen Fuss dick. Auch sind hier in der Mitte die Krystalle grösser. Jedoch variirt die Schicht sehr nach der Güte der Jahre. In trocknen Jahren ist sie dicker, in nassen dünner. Das Verhalten ist also ganz anders als bei dem grossen Salzsee Elton in der Wolgasteppe, in welchen ungeheure Salzschichten seit uralten Zeiten zu äusserst festen Massen geballt über einander liegen. Auch ist die Salzschicht an der flachen, landeinwärts gerichteten Spitze des Sees dünner, dagegen nach dem Meere zu, wo der See die grösste Breite und das Wasser die grösste Tiefe haben, mächtiger. Der Streit, die Bitten, die angewandten Bestechungen um gute und ergiebige Plätze zu erhalten, sind daher ohne Ende. Die besseren unteren Stellen bleiben für die Krone reservirt. Die Salzkrystalle werden mit Schaufeln vom sumpfigen Boden des Limans abgehoben und in hölzernen Mulden ans Ufer hinausgetragen. So einfach und leicht diese Arbeit zu seyn scheint, so schwierig, anstrengend und gefährlich ist sie doch in der That. Da, wo der Boden der Limans von der Sonne völlig abgetrocknet ist, macht sich die Sache freilich sehr leicht; allein weiterhin ist das Salz feucht und der Boden sumpfig. Zuweilen steht selbst noch 1 bis 2 Fuss hoch Wasser darüber. Die Schwierigkeiten bestehen darin, theils das Einsinken in fetten schlammigen Sumpfe zu vermeiden, theils den schlimmen Folgen der Salzsohle zu begegnen. Wegen des Sumpfes müssen die Arbeiter kleine Bretter unter die Füsse binden, mit denen sie nun zwar fest, aber doch sehr unbehülflich auftreten können. Diese Bretter sind kaum so gross, dass sie den Menschen eben tragen können; denn wären sie grösser, so würde man mit ihnen nicht von der Stelle kommen können. Die Salzschicht hilft indess mit tragen. Bricht diese einmal, und fangen die Leute erst an, mit dem einen Fuss unter den Sumpf zu gerathen, so ist auch das Herauskommen um so schwieriger und da an Rettung mit Booten nicht zu denken ist, so kommen viele Leute auf diese Weise elend ums Le-

Digitized by Google

ben. — Die scharfe Salzsohle, in der die Leute beständig arbeiten, überzieht ihre Kleider und Geräthschaften bald mit einer so dicken Kruste, dass es sehr unbequem wird, darin zu arbeiten. Ausserdem aber springt überall die Haut auf, wo sie dieselbe häufig berührt, und durch diese Wunden werden die Leute zur Arbeit untüchtig. Sie sollen sich daher täglich in süssem Wasser baden, was aber nicht überall zu haben ist, und können nicht anders als mit Handschuhen arbeiten. Allein es ist schwer die rechten zu wählen, denn wollene Handschuhe lassen die Soole durch und lederne werden gleich steif. — Am schwierigsten ist es, die Pferde, die oft eine Strecke ins Wasser, oder doch ins feuchte Salz mit den Wagen hineingehen müssen, vor den schlimmen Einflüssen der Sohle zu hüten. Man umwindet ihnen zwar die Hufen und Füsse mit Lumpen, doch hilft es nicht immer, und viele Pferde werden bald unbrauchbar und holen sich für ihre Lebenszeit Krankheiten aus dem Salzsee. Die Arbeit muss dieser Umstände wegen auch hoch bezahlt werden, und es bekommt der Mann monatlich 50 bis 60 Rubel. Sie dauert auf diese Weise den ganzen August und September hindurch fort bis zum Oktober, etwas später oder früher, je nachdem die Herbstregen später oder früher eintreten. — Die Privatleute schaffen ihre Vorräthe, die sie am Ufer bei ihren für diese Zeit rund herum am See erbauten Hütten aufhäuften, sogleich auf den mitgebrachten Wagen nach Hause. Die Krone lässt nur so viel fortschaffen, als nöthig ist, um die während des Jahreslaufs in ihren Magazinen am Dniepr entstandenen Lücken auszufüllen. Das Uebrige wird am Ufer des Limans selbst in grossen Skirten (Haufen) aufgehäuft und überwintert daselbst. Diese Salzskirten enthalten gewöhnlich jede 8 bis 10,000 Pud (400,000 Pfund) Salz. Um sie vor Regen, Schnee und Wind zu schützen, brennt man einige Male grosse Stroh- und Reiserhaufen über ihnen ab, deren Hitze das Salz zum Schmelzen bringt und es mit einer räucherigen und festen Kruste bedeckt. Das Salz setzt sich mit der Zeit in diesen Haufen so fest, dass man es später nur mit Mühe mittelst Brecheisen losbricht. Im Jahre 1826, welches ein sehr ergiebiges war, soll man aus den drei Bessarabischen Limans über 6 Millionen Pud Salz geschafft haben. Gewöhnlich gewinnt man nur einige Millionen.

Der erste (südwestlichste) Liman, auf den ich traf,

Digitized by Google

war der Teligul'sche. Er ist über 10 Meilen lang und 2 bis 3 Werste breit. Von da an geht der Weg beständig hart am Ufer des schwarzen Meeres hin. Hier und da stehen die Schilfhütten der Kosackenposten, welche die Küsten der Pest und Schmuggler wegen bewachen. Es darf an diesen Küsten kein Boot landen, ohne einen Erlaubnisschein der Odessaer Quarantaine. Es darf überhaupt nichts aus dem Meer gezogen werden, nicht einmal angeschwemmtes Holz, und die Schiffer dürfen, nach der Strenge des Gesetzes, nur eine Werst weit ins Meer hinausfahren. — In den folgenden zweiten, den kleinen Bujulik-Liman, strömte, als ich zum Peressip hinabging, das Meer grade in einem wilden Strome durch den Girl hinein. Zwei steinerne Brücken lagen in Trümmern neben dem Strome, und eine dritte hölzerne war im Bau begriffen. Bei der Fähre waren viele Wagen, Menschen und Viehheerden versammelt, denn das Treiben und die Passage auf den Peressips sind immer sehr gross, weil von allen Seiten her Umwege gemacht werden, um die Limans zu umgehen. Vor der Oeffnung des Girls hatte sich beim Beginnen des Seewasserstroms eine Sandbank angelegt, wo das Wasser nicht sehr tief war, und viele Wagenführer wagten es, auf dieser Sandbank ins Meer hinaus und so auf die andere Seite des Limans zu fahren. — Der grosse Kujalnik-Liman liegt mit seiner Mündung nahe bei Odessa, sein äusserstes Ende aber 50 Werst von Odessa entfernt, landeinwärts. Er ist zwar salzig, giebt aber in der Regel kein Salz, weil er sich im Sommer nur wenig von seinen Ufern zurückzieht. In dem heissen und trocknen Jahr 1824 war indess die Verdunstung des Wassers so stark, dass auch dieser Liman bedeutend zusammenschmolz und seine innere Landspitze auf 4 Werst Länge und 3 Werst Breite völlig vertrocknete und dabei die schönste und reichste Salzernte zurückliess. Da dies früher noch nicht in der Art geschehen war, der Liman daher von der Regierung nicht als Salzliman betrachtet ward, sich auch keine Kronanstalten und keine Aufsicht an ihnen befanden, so wie auch keine specielle Verbote in Bezug auf das Salzschaufeln an ihm bestanden, so glaubte Jedermann, das von Gott geschenkte Salz in Besitz nehmen zu können. Auf die verbreitete Kunde strömten daher aus allen Gegenden der Steppe und aus Odessa Leute mit Schaufeln, Mulden und Wagen herbei, um die Salzerndte vorzunehmen. Besonders glaubte der spanische Konsul

Digitized by Google

in Odessa aus diesem Ereigniss grossen Vortheil zu ziehen, da er ein Landgut am Liman besass, das sich über eine Werst hin erstreckte. Er erklärte alles auf dieser Strecke abgelagerte Salz für das seinige, nahm eine Menge von Arbeitern in Lohn, schaffte eine sehr grosse Quantität Salz aufs Trockne und verkaufte es für etwa 300,000 Rubel. Andere Leute steckten sich nach Willkühr, so viel sie etwa nöthig zu haben glaubten, einen Bezirk am Liman ab in dem sie als die ersten Besitzergreifer Niemand zuliessen. Das Zuströmen von speculirenden Menschen ward immer grösser und es bildete sich eine förmliche, nicht unbedeutende Kolonie am Liman. Da bei dieser Kolonie für nichts gesorgt war, die Habgier die Menschen aber verleitete, länger zu bleiben, als ihr Proviant reichte, so entstand bald eine Theuerung unter den vielen Tausenden und das Arbeitslohn stieg so hoch, dass ein tüchtiger Arbeiter täglich 12 bis 15, ja 20 Rubel verdienen konnte. Man kaufte 1 Fuder (30 Pud) Salz für 7, 6, ja 5 Rubel, also das Pfund für einen halben Kopeken oder noch nicht einmal einen halben Pfennig. Viele Menschen kamen dabei im Sumpf des Limans ums Leben, da die Ernte nicht mit gehöriger Vorsicht und Ordnung vorgenommen ward und Jeder mit der grössten Hast verfuhr. Endlich ward indess auf höherem Befehl erklärt, dass dem Monopol gemäss alles Salz der Krone gehöre und dass die Leute, die Salz genommen hätten, dasselbe nicht nur ersetzen, sondern auch Strafe erlegen müssten. Viele kamen dadurch in grosses Unglück. Manche wurden ins Gefängniss gesteckt, Andern ihr Vermögen mit Beschlag belegt. Der spanische Konsul musste sich glücklich schätzen, eine russische Fürstin zu finden, die ihm sein Gut für einen Preis abkaufte, mit dem er der Krone gerecht werden konnte. — Der Liman des kleinen Kujalnik mündet sich kurz vor Odessa. Sein Peressip ist sehr flach und dabei sehr breit. Der eine Theil dieses Peressips, nach dem Liman zu, ist eine Wüste, die jetzt mit grossen Feldern von Salzkräutern bedeckt ist. Die andere Seite, nach dem Meere zu, wird von einer Vorstadt Odessa's eingenommen, die selber auch Peressip heisst und 2 Werst lang ist. Diese Vorstadt ist beständig voll Leben, da sich auf dem Peressip die beiden hauptsächlichsten Verkehrsstrassen die zur Stadt hinführen, vereinigen, die Balta'sche Strasse, aus Podolien und Polen und die Nikolajew'sche

Strasse aus der Krimm und dem innersten Herzen Russlands.

Das Salz, welches theils in den Seen der Krimm'schen Steppe, theils in den bessarabischen Limans oder in den Limans der pontischen Küste gewonnen wird, dient vorzüglich zur Versorgung der westlichen Provinzen Südrusslands und des grössten Theils des Dnieper-Gebiets, mit Salz. Zu diesem Zweck befinden sich zu Kriukoff am Dnieper die grossen Salzmagazine der Krone. Der kleine Ort Kriukoff liegt am rechten Ufer des Dnieper, der Stadt Krementschug am linken Ufer gegenüber und dient dieser Stadt als Ueberfahrtshafen und Magazinplatz. Die Salzmagazine zu Kriukoff sind die Salz-Stapelplätze für die genannten Theile der russischen Monarchie. An der Wolga befinden sich ähnliche, aber noch bedeutendere Salz-Stapelplätze, die sich aus den grossen Salzseen der Kalmückensteppe am linken Ufer der Wolga füllen und die Länder des Wolga-Gebietes mit Salz versorgen. Es lagerten bei meiner Anwesenheit in Kriukoff 400,000 Pud Salz. Im ganzen Jahr beträgt die Ausfuhr von hier 500,000 bis 600,000 Pud.

2.

Ueber das Steinsalz und die Steinsalzgewinnung zu Wieliczka.

Von

Herrn Hrdina. *)

Die mächtige Steinsalzablagerung liegt unmittelbar unter der Stadt Wieliczka, unter welcher sich der ältere

*) Zusammengetragen aus: Geschichte der Wieliczkaer Saline. Verfasst von J. N. Hrdina. K. K. Berg-Inspektions-Adjunkten. Nach dessen Tode herausgegeben und mit Beschreibungen und

Digitized by Google

Grubenbau und die meisten Tageförderschächte mit ihren Schachthäusern befinden. Doch hat die Grube bereits eine sowohl in die Länge als in die Breite weit grössere Ausdehnung als die Stadt selbst erlangt, da der Salinenbau in die Länge (oder in der Richtung der grossen Achse der Mulde) gegen 1450 Klafter, und in die Breite (oder in der Richtung der kleinen Achse der Mulde) gegen 500 Klafter, bei einer Tiefe von 130½ Klaftern beträgt. Das die Salzablagerung bedeckende Gebirge lässt sich füglich in folgende drei Schichtungen eintheilen

1. In die Dammerde mit einer Thonschicht von abwechselnder Mächtigkeit.
2. In die Triebsandschicht.
3. In eine graue, mergelartige, mit verschiedenen Geschieben versehene Schicht, welche in den eigentlichen Salzthon übergeht.

Diese Hauptschichtungen beobachten über dem ganzen Salinen-Terrain eine gleiche Ordnung, nur mit abwechselnder Mächtigkeit und örtlichen Abweichungen in den Verhältnissen der darin vorkommenden Geschiebe, die bald in grösserer bald in geringerer Menge darin angetroffen werden. Das eigentliche Steinsalzgebirge besteht aus einem Gemenge von Salzthon, Gips und Mergel. Röthlicher Salzthon kommt hier grösstentheils nur an den Enden der Steinsalzablagerung, in derselben nur partieenweise vor. Die vorwaltende Farbe des Salzthons wechselt von lichtbraun durch grau, bläulichgrau bis ins Schwarzbraune ab. An der Luft zerfällt er in kleine, krummschaalige Bröckeln, auf welchen ein Salz (Haar- oder Büschelsalz) anschliesst, das Bittersalz zu seyn scheint. Wegen dieses Verhaltens nennt man den Salzthon hier auch Bröckelgebirg, auch wohl Lebergestein nach der Farbe, und Seifenthon, wegen des fettigen Anfühlens. Wenn diesem Thon mehr Gips und Sand beigemengt ist, so bildet er als Salzthonmergel (Hulda) die eigentliche Hauptgebirgsart, in welcher sowohl das Salz, bald in Massen, bald in Lagern und Flötzen, wie auch der Gips, sowohl kuglich auch in ganzen Schichten vorkommen. In dieser Salinen-Gebirgsart sind viele Zerklüftungen sichtbar, welche mit dem späthigen Salz (Salz-

---

Erklärungen vermehrt durch L. E. Hrdina. K. K. Salinen-Markscheider. Mit 3 Karten und 12 pittoresken Ansichten der vorzüglichsten Gruben-Partien. Wien 1842.

Digitized by Google

spath, Kluftsalz, auch wegen des bittern Geschmacks Bittersalz genannt) ausgefüllt sind, verworrene Adern bilden und in der Mächtigkeit von einer Linie bis auf einen Fuss und darüber wechseln. Dieser Salzspath besteht aus dünnen Fasern, hat eine weisse, gelbliche, röthliche, selten bläuliche Farbe, ist halbdurchscheinend und zeichnet sich, wie erwähnt, durch einen scharfen, bittern Geschmack aus. An der Gränze der eigentlichen Salzablagerung kommt ausser dem Salzspath auch fasriger Gips als Kluftausfüllung vor.

Vorkommen des Grünsalzes. In den oberen Mitteln der Salzablagerung, welche das so genannte Grünsalz umschliessen, ist die Gebirgsart mehr thonig als sandig. Es finden sich darin vorzüglich kuglicher Gips und kleine Salzkrystalle eingesprengt, wobei auch kleine und grosse Geschiebe von Sandstein, Kalkstein, verhärtetem sandigem Mergel, auch Granittrümmer als zufällige Gemengtheile erscheinen. Die Salzkrystalle kommen theils ganz rein, theils mit mehr oder weniger thoniger Beimengung vor, welches Vorkommen, als Vorbote eines reineren Salzes, technisch: Grünsalzzuber genannt wird. Bei grösserer Anhäufung dieser Salzkrystalle schwindet der thonige Antheil immer mehr. Dies Vorkommen ist hier unter dem Namen des Grünsalzes bekannt, und Anhäufungen der reineren Krystalle pflegen Grünsalzkörper genannt zu werden. Die Grösse derselben wechselt von der eines Kubikfusses bis auf 3000 und noch mehr Kubiklachter. Das Vorkommen der eigentlichen Gebirgsart des Grünsalzes mit den darin gebildeten Grünsalzkörpern lässt sich eben so wenig in einer seigeren Teufe vom Taghorizonte angeben, als dessen Anhalten oder Mächtigkeit in die Tiefe bestimmen, da sie überall eine ganz regellose, in ihrem Verhalten sehr abwechselnde Lagerung beobachtet und in drei sich wiederholenden Gruppen bis in die grösstbekannte Tiefe des Salzwerks anhält. Die Krystalle des Grünsalzes sind indess immer so unrein, dass man die thonigen Beimengungen noch mit freiem Auge unterscheiden kann. Nach den mit einigen Auflösungen dieses Salzes gemachten Versuchen bleiben 3 bis 6 Prozent thoniger Rückstand. Diese Grünsalzkörper sind daher nur als eine in der Gebirgsart eingeschlossene Anhäufung krystallinischer Salzmassen anzusehen, mit allen möglichen Graden des Thongehaltes, so dass mehre davon als unverschleissbare Waare gar nicht abgebaut wer-

Digitized by Google

den können. Als Abänderungen dieser Salzart können angeführt werden:

a. Das sogenannte **Eissalz** (Lodowata sól) welches gewöhnlich in den obersten Theilen einiger, hinsichtlich der Reinheit ausgezeichneter Grünsalzkörper erscheint. Die Krystalle sind trübe, milchweis, grösser als gewöhnlich die Grünsalzkrystalle zu seyn pflegen, 2—3 Zoll im Würfel haltend und dem äusseren Ansehen nach den Eisschollen ähnlich. Auch kommt in der die Grünsalze umgebenden Gebirgsart, wie auch öfters in den Grünsalzkörpern selbst, das so genannte **Krystallsalz** (Sal gemmae) nesterweise vor, dessen Krystalle ausgezeichnet rein und durchsichtig sind.

b. Das **Knistersalz** (Trzaskoca sól) welches sonderbare Vorkommen bis jetzt blos in dem Querschlage Lednica des alten Feldes angetroffen ist. Dies Salz kommt auch in reinen Krystallen vor. Auf dem frischen Bruch bemerkt man deutlich einen bituminösen Geruch, vorzüglich zeichnet es sich aber durch die merkwürdige Eigenschaft aus, dass, wenn ein Stück davon mit Eisen, oder mit einem anderen harten Körper gereitzt oder gestrichen wird, durch diese Reibung sich sogleich ein Knistern, ähnlich dem der elektrischen Funken, hören lässt, ja oft auch ein Knallen vernehmbar wird, wodurch die Würfel der Krystalle Sprünge erhalten und oft mit Gewalt weggeschleudert werden. Noch deutlicher zeigt sich diese Eigenschaft des Knistersalzes beim Auflösen desselben in Wasser, indem während des Auflösens ein Knistern und Knallen entsteht und Luftblasen auf die Oberfläche des Wassers steigen.

In der Gebirgsart der Grünsalzablagerung findet man, wie schon bemerkt, Geschiebe aller Arten Gebirgsgestein. Die mehrsten derselben sind sandsteinartiger Bildung und wechseln in ihrer sphäroidischen Gestalt von faustgrossen Stücken bis zu einigen Kubikfussen. Von animalischen Gebilden kommen bloss Süsswasserthiere, Muscheln, Schnekken, Krebsscheeren u. dergl., jedoch sparsam, vor. Dem Ansehen nach haben sie zwar ihre Gestalt nicht verändert, aber sie sind doch so mürbe, dass sie nach einigen Tagen an der Luft zerfallen, — Der gegenwärtige Verkaufspreis des Grünsalzes für den Wiener Centner ist: im Stücksalz 5 fl. 26 Kr.; in Minuzien 5 fl. 20 Kr. und in Krystallsalz (in Fässern verpackt) 8 fl. C. M.

Vorkommen des Spiza-Salzes. Dieses Salz

wird als eine besondere oder einzelne Ablagerung bloss aus der Ursache bezeichnet, weil es hinsichtlich des Vorkommens, äussern Ansehens, Farbe, Krystallisation und mechanischer Gemengtheile, von jener des Grünsalzes bedeutend verschieden ist. Obgleich der Salzthon auch hier den Hauptbestandtheil der Gebirgsart ausmacht, auf und in welcher diese Salzart vorkommt, so ist der häufig beigemengte Sand, welcher sowohl in dieser Gebirgsart, als auch zum Theil im Salz selbst erscheint, bemerkenswerth; nicht nur darum, weil er die Bearbeitung dieser Salzart mehr als die der übrigen erschwert, sondern auch deshalb, weil die Beimengung dieses feinen Sandes die schon mehr bituminöse Gebirgsart des Spizasalzgebildes zum Theil schiefrig macht. Bei dieser Salzart spielt daher der Sand eine wesentliche Rolle. Nicht allein, dass er als Beimischung in dem Salzthon und Spizasalz selbst erscheint, ersetzt er auch oft im Aggregatzustande das Salz selbst, so dass es oft schwer ist zu unterscheiden, ob das Salz in Sandstein, oder der Sandstein in Salz überzugehen scheint. Diese Art des sandreichen Vorkommens des Salzes wird hier technisch Smulek genannt. In einer solchen, mit sandiger Beimengung versehenen Gebirgsart, kommt das Spizasalz in Schichten oder in eigentlichen Lagen vor, welche schon einen Zusammenhang und eine grössere Ausdehnung, sowohl der Länge als der Breite nach, mit einer abwechselnden Mächtigkeit von 1 bis 8 Klafter wahrnehmen lassen, und nur im reinen Zustande für den Verkauf abgebaut werden dürfen. Diese Spizasalzlagen, welche mit wenigen, auf örtliche Verdrükkung beruhenden Ausnahmen, immer auf dem nächstfolgenden Schybiker Salz und unter den Grünsalzkörpern ihre Stelle einnehmen, kommen bald schwebend, auch wohl unter einem grösseren Winkel stürzend vor. Sie beobachten mit der ganzen Salzablagerung einen gleichen von Ost nach West einfallenden Zug, in welchem die Lagen an einander gereihet und bloss durch unbedeutende taube Mittel getrennt erscheinen. Anders stellt sich aber ihre Lagerung in der Kreuzrichtung der ganzen Salzablagerung von Norden nach Süden dar, indem sie hier oft an einander geschoben und mehr oder weniger scharf stürzend erscheinen, welches sonderbare Vorkommen offenbar einer später erfolgten gewaltsamen Veränderung ihrer ursprünglichen Bildung zugeschrieben werden muss. Das Spizasalz ist von dunkelgrauer Farbe, kleinkörnig und

Digitized by Google

scheint einen Antheil von Bitumen zu enthalten, dem auch kohlige Substanzen, jedoch in geringerem Verhältniss als der dasselbe begleitenden Gebirgsart beigemengt sind. Die Bemerkung, welche man in einigen Nachrichten über Wieliczka findet, dass das bituminöse Holz oder die Braunkohle so häufig in der Masse des Spizasalzes enthalten sey, dass man fast kein Stück desselben zerbrechen könne, ohne es davon verunreinigt zu finden, ist eine ganz unwahre Angabe, bei welcher aus einem einzelnen Handstück ein Schluss auf die ganze Ablagerung gemacht worden seyn mag. Der dem Salz beigemengte Antheil von Sand ist auf den Kanten der flachen Bruchstücke mit unbewaffnetem Auge sichtbar. 100 Theile Spizasalz hinterliessen beim Auflösen in Wasser, nach verschiedenen Versuchen 4 bis 10 Theile feinen, sandigen, mit ganz zerriebenen Muschel- und Schnecken-Trümmern gemengten, erdigen Rückstand. Ein genau zugerichteter Wiener Kubikfuss des reinsten Spizasalzes wiegt 125 Wiener Pfunde. Auch bei diesem Salz lassen sich mehre Abänderungen, sowohl in der Farbe als im Gefüge unterscheiden:

a. Hanf oder Samensalz (Siemlarka), welches an Farbe und Grösse der Körner, Aehnlichkeit mit dem Hanfsamen zeigt. Es kommt in den obersten Schichtungen der Spizalager vor und zerfällt an der Luft — vermuthlich wegen der beigemengten Unreinigkeiten — so schnell, dass es gar nicht in den Handel kommt.

b. Mohnsalz (Makowiza) ist eine unreine, noch feinkörnigere Spizaart. Sie enthält viel Sand und Braunkohlen oder Steinkohlenkörner, welche dem Salz das Ansehen geben, als ob es mit Mohn bestreut worden wäre, woher es auch den Namen erhalten hat. Uebrigens erscheint das Mohnsalz gewöhnlich neben dem tauben Gestein und ist ebenfalls kein Handelsgut.

c. Perlsalz (Jarka) ist bald weisslichgrau bald gelblich, und wie Perlen in den einzelnen krystallinischen Körnern, aber so lockeren Zusammenhanges, dass das ganze Stück mit einem Schlage des Hammers zerfällt. Es kommt unter dem Mohnsalz gewöhnlich als Kluftausfüllung vor und wechselt oft unter dem wirklichen Spizasalz mit mergelichen Lagern ab, wozu sich gipsartige Beimengungen gesellen. Es bildet schon das Hangende der nachfolgenden Schybicker Salzlagen.

Die Verkaufspreise des Spizasalzes stimmen mit denen des Grünsalzes ganz überein. Das Spizasalz wird

gewöhnlich von den Landwirthen als Viehsalz angewendet.

Vorkommen des Szybiker oder Schybiker Salzes. Es bildet, sowohl in Hinsicht der Ausdehnung als der Mächtigkeit eine förmliche und anhaltende Flötzlagerung, welche im Allgemeinen ein gleichförmiges Verhalten zeigt. Es kommt nicht in so grossen Krystallen vor als das Grünsalz, hat eine weisse Farbe und ist schon dem äusseren Ansehen nach viel reiner als die vorhin erwähnten beiden Salzarten. Ungeachtes dieses gefälligeren Ansehens kann es doch nicht ganz frei von fremdartigen Beimengungen genannt werden, denn es hinterlässt beim Auflösen im Wasser 1 bis 1½ Prozent thonigen Rückstand und Gipstheile. Ein genau zugerichteter Kubikfuss dieses Salzes wiegt 121 Wiener Pfund. Da dieses Salz in der grössten Tiefe der Ablagerung vorkommt und daher erst später durch abgeteufte Schächte angefahren worden seyn mag (indem sich der erste Salzbergbau bloss auf die oberen Salzmittel beschränkte) so ist die Benennung Schybiker Salz (szybikowa sól) ohne Zweifel von dem technischen Ausdruck Szybik (Schacht, — also Schachtsalz) abzuleiten. Ob die Schybiker Salzschichten in der ganzen Salzablagerung in einem ununterbrochenen Zusammenhange stehen, kann bloss vermuthet, aber nicht mit Gewissheit behauptet werden, weil man gewöhnlich nur die mächtigeren Mittel mit dem Salzbau versetzt, während die schmaleren, durch welche sich der Zusammenhang erweisen liesse, ganz zurück gelassen werden. Jedoch ist die Ausdehnung einiger Schybiker Salzlagen schon auf 3 bis 4000 Klafter dem Streichen nach anhaltend bekannt, dem Verflächen nach sind dieselben aber oft durch ihre eigenthümliche Gebirgsart ganz getrennt und gleichsam übereinander geschoben, so dass das Ausgehende der einen Schicht noch nicht überfahren ist, wenn schon der Anfang der anderen, davon getrennten beginnt. Die das Schybiker Salz begleitende Gebirgsart besteht aus einem verhärteten, mit feinem Sande gemengten Salzthon, dessen Schichten mit Anhydritlagen abwechseln. Dieser Gips ist das eigentliche Verbindungsmittel für die Schybiker Salzschichten und in seiner Textur so verworren, dass man demselben den Namen des Gekrösgesteins oder Bandgipses beigelegt hat. Die technische Benennung für die Gesteine ist aber Schybiker Gestein (Szybikowi kamen). Der Abbau der Schybiker Salzschichten,

Digitized by Google

besonders der untersten, erfordert grosse Aufmerksamkeit, da ihr Liegendes gewöhnlich aus einem bituminösen, dunkelgrauen, feuchten, sandigen Mergel besteht, der mit fasrigem Gips verworren durchzogen ist, indem auch Drusen von Gipskrystallen vorkommen. Diese Gebirgsart ist ein warnender Vorbote, indem nach der Berührung des untersten Sohlengesteins gewöhnlich süsse Wasser zum Vorschein kommen, welche der zerstörende Feind eines Salzbergwerks sind. Es ist daher die grösste Vorsicht erforderlich, den Rücken nicht zu durchbrechen, welcher die ganze Salzablagerung durchsetzt und die Gebirgsschichten, folglich auch die Salzschichten gehoben hat, denn es würde sich sehr schwer bestrafen, wenn man das Liegende in der Absicht durchbrechen wollte, um die tiefen mitternächtigen und mittägigen Baue in einerlei Bausohle zu bringen und dadurch einen, — sonst allerdings sehr wünschenswerthen, — regelmässigeren Abbau vorzurichten. Die Schybiker Salzlagen beobachten in ihrer Längenausdehnung von Osten nach Westen ein sanftes, kaum 6 bis 8 Grad fallendes Ausgehen, unter welchem das eigentliche Streichen der Salzschichten erst vermittelt werden muss. Diese Neigung der ganzen Salzmulde, nach welcher sie gleichsam in das Tagegebirge eingeschoben erscheint, nennt man zu Wieliczka das Einschieben. In der Breitenausdehnung zwischen Norden und Süden befolgen die Schybiker Salzschichten ein wellenartiges Fallen unter einem Winkel von 15 bis 30 Graden, woraus sich ihr Verflächen bestimmen lässt. In der sogenannten dritten, nördlichen Salinengruppe bilden die untersten Schybiker Salzschichten in der Mitte einen Rücken. Die Mächtigkeit der Schichten wechselt von 3 Fuss bis 4 Lachter, nur zeigt sie sich an dem Rücken, so wie überhaupt an den erhöheten Orten der wellenförmigen Lagerung, viel schmäler und nimmt gegen die tieferen Theile der Mulden bedeutend zu, wodurch sie hier zu einer sehr beträchtlichen Mächtigkeit anwächst, in welcher die eigentliche Schybiker Salzerzeugung eingeleitet wird. Der Verkaufspreis des Schybiker Salzes ist: für das Stücksalz 5 fl. 38 Kr. und für die Minuzien 5 fl. 20 Kr. für den Wiener Centner. Als bemerkenswerthe Varietäten des Schybiker Salzes sind folgende anzuführen:

a. Das Krystallensalz (Oczkowata); es erscheint meistens an solchen Orten, wo sich die Salzschichten gegen einander schieben, besonders aber überwerfen. Dies

Salz ist viel reiner und durchsichtiger als das gewöhnliche Schybiker Salz und besitzt eine mehr spiegelnde Oberfläche als das bei dem Grünsalz vorkommende Krystallsalz. Wegen seines seltenen Vorkommens wird es wenig und nur auf Bestellung gewonnen. In diesen Krystallen kommt zuweilen bläulicher Anhydrit in kleinen Kügelchen vor, welche in der durchsichtigen Masse des Salzwürfels sich zierlich darstellen, weshalb sie auch als Kabinetsstücke gesucht sind.

b. Das Adlersalz, auch Hofsalz (Orlowa sól) genannt, ist ein durchsichtiges, weisses, aber kleinkörniges Salz, welches als Kluftausfüllung vorkommt. Es ward vormals für den polnischen Hof und Adel besonders gewonnen und die Tonnen in denen es verpackt ward, waren mit dem weissen Adler bezeichnet.

Durch die rückenartigen Erhebungen in der Sohle der Wieliczkaer Ablagerung, bilden sich die verschiedenen Gruppen, in welchen aber immer die hier aufgeführten drei Bildungen mit den sie begleitenden Gebirgsarten, nämlich die des Grünsalzes, des Spiza-Salzes und des Szybicker Salzes bestimmt und deutlich getrennt sind. Diese drei verschiedenartigen Salzablagerungen hat man hier schon seit langer Zeit unterschieden. Es ist schon erwähnt, dass der Zug der ganzen Salzablagerung, nämlich das Streichen derselben, von Ost gegen West in einer sanft fallenden Neigung — Einschieben — statt findet. Wenn auch diese, dem Gebirgszuge nach sanft fallende Neigung, den neptunischen Wirkungen angemessen erklärt werden kann, so ist doch das steilere Verflächen der Salzschichten (grösstentheils gegen Süden, zum Theil auch nördlich fallend) so wie die Zertrümmerung der Schichten und das Auf- und Uebereinanderschieben derselben, durch neptunische Kräfte nicht zu bewirken gewesen, vielmehr müssen diese Erscheinungen, verbunden mit dem in der Mitte der Salzablagerung sich erhebenden Rücken, zu der Ueberzeugung führen, dass die ganze Salzablagerung, nach der erfolgten und vollendeten Bildung derselben, noch Veränderungen in der Lage erfahren hat, die nur durch von unten auf erfolgte Hebungen und mit denselben verbunden gewesene Zerreissungen der Schichten gedeutet werden können. Durch diese Hebung wurden die oberen Lagen natürlich weit stärker als die unteren in ihrem Zusammenhange getrennt. Daher behielten die Szybiker Salzschichten, als die untersten, eine mehr zu-

Digitized by Google

sammenhängende, die Spizasalzlagen aber schon eine theilweise getrennte Lagerung, welche Zertrennung in den obersten Grünsalzlagen noch viel bemerkbarer hervortrat. Man bemerkt daher wirklich bei vielen Grünsalzkörpern, besonders an der Oberfläche, welche oft scharfkantige Theile enthält, dass sie Trümmer von auseinandergerissenen Körpern sind. Die Lagen behielten auch die fallende Richtung, welche sie bei ihrem Sturz eingenommen hatten, indem die Periode des Hebens wahrscheinlich schnell beendigt ward und die hebende Kraft doch stark genug war, um die ganze Salzformation aus ihrer ursprünglichen Lage mehr oder weniger zu verschieben. Die oberste, den Salzthon bedeckende Lettenschicht stürzte in die entstandenen offen Spalten und bezeichnet jetzt die Begränzung der Salzablagerung als das Hangende, bei welchem Sturz auch die in einer solchen Tiefe unerwarteten Geschiebe in dieselbe gekommen sind. Die Schybiker Salzschichten erlitten wegen ihrer untersten Lage nur theilweise Verdrückungen, die darauf ruhende zähe Masse der Spizaschichten leistete eben deshalb weniger und die Grünsalzschichten noch weniger Widerstand. Diese Hebung, welche die ganze Lagerung der drei Salzbildungen so unter einander zu verwirren vermogte, dass bei der mitternächtigen Gruppe, im tiefsten Horizont der Schybiker Lagen, eingestürzte, stehende Grünsalzkörper vorkommen und auch Geschiebe aus den obersten Schichten bei den Szybicker Lagen verdrückt vorgefunden werden, scheint sich schon dadurch darzuthun, dass man an mehren Orten in der Wieliczkaer Ablagerung fast schneckenförmige Windungen von Gebirgslagen und von Salz, und zugleich solche Zertrümmerungen erblickt, deren ehemaliger Zusammenhang sehr deutlich bemerkt werden kann, und endlich dadurch, dass diese Trenungsklüfte mit verhärtetem Gips, oder auch mit der späteren Bildung der Salzspathe ausgefüllt sind. Der durch die Hebung entstandene Rücken, welcher nach dem ganzen Streichen der Salzmulde mit abwechselnden, bald schärfern bald sanftern Wölbungen anhält, ist bereits an mehren Punkten, den Schybiker Salzlagen nach, angefahren und dabei bemerkt worden, dass an diesen Stellen die Salzlagen die geringste Mächtigkeit haben, und dass sie erst nach ihrem Verflächen gegen Mittag und Mitternacht in der Muldentiefe wieder mächtiger werden. Diesen Rücken trennt die sogenannte zweite und dritte Salzgruppe. Aber auch die erste Gruppe

ist von der zweiten nothwendig durch eine Hebung getrennt und hat sich erst nach ihrer Emporhebung auf die zweite gelegt. Aus diesem Emporheben lässt sich auch das Vorkommen jener fremdartigen Körper erklären, welche, von älteren Bildungen abgerissen, sich im Hangenden der Salzablagerung befanden und bei dem Sturz der Salzlagen nach vorher erfolgter Hebung tief hinab geschoben wurden. So findet man nun Kalkstein, Sandstein, Granit, Holz und Steinkohlentrümmer oft mitten im Salz eingeschlossen, bei welchem man auch die Spuren der Eindrückung deutlich wahrnehmen kann. Die Zerreissung des Salzkörpers durch die Hebung hat überhaupt zu unendlich vielen Lagerungsveränderungen Veranlassung gegeben. Man sieht einige Salzlagen durch Gebirgsschichten durchschnitten und in pyramidenähnliche Gestalten, auch schlangenförmige Linien zusammengedrückt, oder bald gehobene bald gestürzte Verdrückungen, dann wieder getrennte Lagen, deren früherer Zusammenhang nicht geläugnet werden kann, indem sich die Endpunkte ihres Risses in verschiedenen nahen und weiten Entfernungen von einander, oft über einander geschoben befinden. So erblickt man auch oft wieder einige Lagen, die in einer schneckenähnlichen Linie zusammengewunden sind, oder deren Zusammenhang gewaltsam in kleine Trümmer getrennt und über einander geschoben sich darstellt. Die lagenweisen Schichtungen sind ein offenbarer Beweis ihrer einst durch Fluthen veranlassten Auflagerung, ihr Verschieben aber ein Zeichen gewaltsamer Zerstörung.

Ungeachtet der grossen Ausdehnung der bereits aufgedeckten Lagerung lernte man doch ihre Begränzung näher kennen und die frühere Ansicht, nach welcher man diese Salzablagerung als unbegränzt und ununterbrochen fortlaufend betrachtete, ist jetzt widerlegt. Diese Ansicht mag darin ihren Grund gehabt haben, dass man den ganzen Salzzug längs dem Laufe der Karpathen für ein und dasselbe Lager hielt und diesen Zug daher über Bochnia nach Westgalizien in seiner Breite anhaltend vermuthete. Es ist schon erwähnt, dass die Wieliczkaer Steinsalzablagerung sich in der äussersten Vertiefung an dem nördlichen Vorgebirge der Karpathen, in einem Nebenthale des breiten Weichselthales befindet. Gegen Norden liegen mächtige Triebsandschichten vor, auf dem linken Ufer der Weichsel, wie die im Jahr 1780 durch den Kapitain v. Karossi zu Krzeslawice bei Mogila abgeteuften Ver-

Digitized by Google

suchschächte ergeben haben. Es scheint hiernach wohl, dass die Fluth von Norden gekommen ist. Während nun die südlichen Abhänge der Karpathen auf der ungarischen Seite mehr abgerundete und kuppelartige Gipfel erblicken lassen und eine üppige Vegetation, selbst in auffallenden Höhen, sich durch ihr helles Grün dem Auge freundlich entgegenstellt, starren auf der galizischen Nordseite nur kahle Felswände mit zahlreichen scharfen Spitzen empor. Bei den gewaltsamen Wirkungen, denen die nördlichen Abfälle der Karpathen unterlegen sind, darf es nicht befremden, ganz abweichende Lagerungsverhältnisse wahrzunehmen und ein gehobenes, abgerissenes und durch Zerstörung älterer Gebirgsarten entstandenes Gemenge zu finden, welches sich nicht so leicht in ein bestimmtes System einreihen lässt. Diese Schwierigkeit wird dadurch noch vergrössert, dass alle Gebirgsschichten auf der Nordseite der Karpathen nicht nördlich oder übereinstimmend mit dem Abhange dieses Gebirges, sondern südlich, also dem Zuge der Karpathen entgegen, einfallen. Dies südliche Einfallen oder Verflächen der Gebirgsschichten kann man, von den Karpathen angefangen, bis auf die über der Salzablagerung liegenden Schichten anhaltend beobachten. Es behauptet sich auch bei den jüngeren tertiären Bildungen und ist sogar in den tiefsten Punkten der Grube noch deutlich ersichtlich, in denen auch die Salzschichten ein südliches, mit dem Sierczaer Hauptgebirgsrücken parallel fortlaufendes Verflächen darstellen. Sehr bemerkenswerth ist es ferner noch, dass man bisher nicht zuverlässig erforschen konnte, auf welche ältere Gebirgsart oder Basis sich die späteren Salzniederschläge eigentlich gelagert haben, da das Liegende der Szybiker Salzschichten, welches drusen- und lagenartige Zwischenräume mit Wasserausfüllungen enthält, eine solche Untersuchung der Lagerungsverhältnisse durchaus nicht gestattet, sie vielmehr durch sich selbst bestraft werden würde, weil bei der geringsten Beschädigung des liegenden Gesteins sogleich die süssen Wasser in Begleitung eines Schwefellebergeruches nicht nur mit einem heftigen Druck hervorbrechen, sondern auch durch ihre auflösende Eigenschaft schädliche Folgen hervorbringen. Auch ist die ganze Umgegend der Salzablagerung so hoch mit tertiären Gebilden überdeckt, dass kein bis zu Tage ausgehendes oder aufgeschlossenes Lager der Salzformation vorhanden ist, aus welchem ein richtiger Schluss auf das wirkliche Lie-

Digitized by Google

gende der Salzablagerung gemacht werden könnte. Als Sohlengestein der untersten Salzschicht in der Grube des Szybikersalzes kennt man nur den Anhydrit, dessen Schichten durch Zwischenlagen aus einem gipsartigen schiefrigen Sandmergel öfter unterbrochen werden. — Jene gewaltigen unterirdischen Wirkungen mögen sich jedoch nicht allein auf die Wieliczkaer und die Bochniaer Salzgebilde beschränken, sondern auch eine mehr oder weniger bemerkbare Zerstörung aller in gleicher Art entstandenen Salzablagerungen längs dem nördlichen Abhange der Karpathen hervorgebracht haben. Einen Beweis hiervon liefern die, zwar nicht in einem Zusammenhange befindlichen, jedoch unter übereinstimmenden Verhältnissen vorkommenden Salzablagerungen und Salinen von Kaczika, Solka, Kossow, Pistyn, Utorop, Jablonow, Kosmacz, Sloboda, Swirsko, Molodiatyn, Laçzin, Kniazdwor, Delatyn, Loiowa, Molodkowa, Maniawna, Rosulna, Krasne, Petranka, Kalusz, Dolina, Lisowice, Bolechow, Truskawiec, Stebnik, Solec, Kolpiec, Modrycz, Drochobycz, Nahniowice, Starastol, Lacko, Huczek, Tyrawa, Solna, Bochnia und Wieliczka, deren Ablagerung sich wohl nicht auf einen Zug, sondern auf mehre Parallelzüge erstreckt. Längs dem nördlichen Abhange der Karpathen dürften auch wohl mehre solche Hebungen und damit verknüpfte Auseinanderreissungen und Uebereinanderschiebungen benachbarter Gebirgsarten erfolgt seyn, wie auch der mit der Richtung der Salzablagerungen parallel laufende Zug der Salzquellen von Zakluczyn, Tuchow, Alt Sandec, Piwniczna, Rabka, Pewel (unweit Seypusch) Babia góra, Sol und Ryczerka zu beweisen scheint.

Bei der sehr grossen Ausdehnung des Wieliczkaer Grubengebäudes ist es für die zweckmässigere Leitung und Beaufsichtigung desselben nothwendig erachtet worden, das Ganze in drei Haupt-Grubenfelder zu theilen, von denen der östliche Theil das Alte Feld, der mittlere das Neue Feld und der westliche Theil das Janina-Feld genannt wird. Jedes Hauptgrubenfeld ist nach seinem Horizonte oder Hauptläufen wieder in mehre Reviere untergetheilt. Die in einer muldenförmigen, niedrigen Tagegegend tief eingelagerte Salzablagerung konnte durch einen Stollen nicht angefahren werden, weshalb schon die Vorfahren genöthigt waren, das Salz mittelst Tagschächte aufzusuchen. Solcher Tagesschächte sind jetzt noch gangbare vorhanden (in der Reihenfolge von

Digitized by Google

Osten gegen Westen: Bozawola, Lays, Seraph, Regis, Wodnagóra, Gorsko, Danielowiec, Kaiser Franz, Leszno, Janina, Joseph). Die Zahl der bereits verstürzten alten Tagesschächte ist ungleich grösser. — Schon die Benennung: Altes Feld zeigt an, dass in diesem östlichen Theil der Ablagerung, wenn auch nicht der älteste, doch der ältere Salzbergbau bestanden habe, welcher sich jedoch ursprünglich nur auf die obersten Mittel beschränkt hat, weil die Mulde hier dem Tage am nächsten gelagert ist, indem sie, wie schon erwähnt, gegen Westen einschiebt. Der grössere Theil des älteren Bergbaues scheint indess eigentlich schon auf dem Neuen Felde statt gefunden zu haben. Auf diesem Felde befindet sich der Tagesschacht Bozawola, in welchem alle für die Grubenförderungen erforderlichen Pferde eingesenkt werden. Auf dem Schacht Lays, der noch jetzt mit zur Förderung dient, befand sich früher auch eine Soolenhebung für die ehemals hier bestandene Siederei. Der Schacht Kaiser Franz mit einer Förderungsmaschine ist im Jahr 1809 mit einer Seigerteufe von 60½ Klafter niedergebracht. — Das Neue Feld wird östlich von dem alten, westlich von dem Janina-Feld begränzt. Der Bau dieses Feldes dehnt sich schon mehr in die Tiefe aus, an welcher eigentlich der neuere Salzbau betrieben wird. Die obersten Salzmittel wurden schon durch den ältesten Grubenbergbau verhauen. Der Tagesschacht Seraph ist der Fahrschacht. Regis dient zur Förderung und zur Aushülfe für die Wasserhaltung, Wodnagóra zur Wasserhaltung. Dieser ist der tiefste (130½ Klafter), indem auf ihm die sehr zweckmässig eingerichte allgemeine unterirdische Wassercommunication statt findet. Gorsko ist Förderschacht. Danielowiec ebenfalls, aber auch zugleich Fahrschacht für die das Salzwerk häufig befahrenden Fremden und Gäste (welche nach einer ausdrücklichen Bestimmung für die Besichtigung des Werkes nichts zu entrichten haben und denen auch das Geleuchte und das Grubenhemd unentgeldlich gereicht werden müssen). Auch der neueste erst im Jahr 1812 bis auf 27 Klafter abgeteufte Schacht Kaiser Franz ist zum Fahrschacht für Fremde bestimmt, dient aber ausserdem zur Ein- und Ausfahrt des Arbeiterpersonals auf dem Janina-Felde. In dem Neuen Felde besteht auch eine Grubenseilerei, in welcher aus den abgenutzten alten Seilerwerken, durch Abtrieseln, Zupfen und Hecheln noch ein brauchbarer Werg gewonnen wird, aus welchem die erforderlichen mindern

Digitized by Google

Seilwerke gesponnen werden. — Das Janina-Feld, welches seinen Namen vom Könige Johann III. trägt, begreift den äussersten westlichen Theil der Grube und dehnt sich mit seinem Bau immer mehr gegen Westen in das unaufgeschlossene Gebirge aus. Obgleich die Vorfahren in dem obern Theil dieses Feldes bedeutende Mittel verhauen haben, so ist der tiefere, westliche Bau doch ganz das Werk der neuesten Zeit und im Jahr 1783 regelmässig angelegt worden. Der Tagesschacht Leszno dient als Fahrschacht und ist mit einer Wendeltreppe bis auf eine Tiefe von 25 Klaftern versehn. Er ist bis auf die erste Etage 46 Klafter tief niedergebracht. Die Schächte Janina und Joseph dienen zur Förderung. Die unbedeutende Anzahl der Grubenschächte in diesem Felde beruht in dem günstigen Umstande, dass mit dem neuesten Tagesschacht Joseph die Kommunikation bis in die tiefsten Mittel erreicht ward, daher die Förderung durch Grubenschächte (tiefe Gesenke) beseitigt werden konnte. Jetzt wird dafür gewirkt, auch in den anderen Grubenfeldern die Förderungen mittelst Grubenschächten mehr und mehr einzustellen und die Verbindung der Tagschachtfüllorte mit allen Hauptläufen vorzurichten. Auf dem Janina-Grubenfelde befinden sich nur 3 Grubenschächte, während auf den anderen beiden Grubenfeldern bis jetzt noch eine grosse Anzahl gangbar seyn muss. — Die Zahl der Verhaue oder der Kammern, aus welchen die Salzgewinnung erfolgt, ist äusserst bedeutend. Auf dem alten Felde befinden sich, um überall nur die bedeutenderen und ausgedehnteren anzugeben: 7 im Grünsalz, 3 im Spizasalz und 9 im Szybiker Salz. Auf dem Neuen Felde 17 in Grünsalz, 4 in Spizasalz und 14 in Szybiker Salz. Auf dem Janina-Felde 10 in Grünsalz, 4 in Spizasalz und 4 in Szybiker Salz. Hieraus ergiebt sich zugleich die grosse Anzahl von Hoffnungsschlägen und Querschlägen, welche zur Durchörterung und Abbau-Vorrichtung der Salzablagerung hat aufgefahren werden müssen. Sobald man beim Schachtabteufen das mergelartige Gebirge oder auch einen Grünsalzkörper erreicht hat, schreitet man zur Schramm- und Sprengarbeit. Es wird nämlich im ganzen Umfange der Schachtscheibe oder an allen vier Stössen desselben ein senkrechter 35 Zoll tiefer Schram mit dem Haueisen eingehauen und die Schachtscheibe mittelst zweier, dem kurzen Stoss paralleler Mittelschrämme, in drei gleiche Theile abgetheilt, welche die sogenannten Spiegel bilden, von denen jeder in der Mitte ein 35 Zoll tiefes Bohrloch

Digitized by Google

erhält. Beim Wegthun der drei Schüsse hebt sich die ganze verschrämte Scheibe ab und wird dann, nachdem sie in kleinere Stücke zerschlagen, herausgefördert. — Beim Abteufen der Gesenke wird sogleich mit der Schram- und Sprengarbeit angefangen. Gesenke werden hier in solchen Fällen niedergebracht, wo ein Sturzloch für die Berge zur Sicherung eines alten Verhaues, oder eine kürzere Kommunikation für die Wasserleitung und Grubenförderung, oder zur Wetterzuführung bei weit vorgerückten Strecken erforderlich ist. Bei dem Abteufen des Tagesschachtes Kaiser Franz im Jahr 1812 sind folgende Schichten durchsunken worden:

-	Lachter	-	Fuss	9	Zoll,	schwarze Dammerde,
-	-	4	-	3	-	gelber Lehm gemengt mit Dammerde,
-	-	3	-	-	-	gelber trockner Lehm mit glimmerreichem feinem Sande gemengt, worin viel Wurzelwerk.
-	-	1	-	6	-	gelb und grünlicher mit Sand gemengter Lehm, mit verkohlten Wurzeln.
-	-	1	-	-	-	grauer Lehm mit Eisenbohnenerz und gelbem Sande gemengt.
-	-	3	-	6	-	schwarzgrauer Lehm, mit hochgelben eisenockrigen Streifen.
-	-	2	-	6	-	gelblicher Lehm mit lichtgrauen Streifen durchzogen.
1	-	2	-	4	-	hochgelber Lehm, welcher tiefer mehr eisenhaltigen Grobsand führt, unter welchem eine 4″ starke, etwas salzige Lettenlage, aus welcher das Wasser hervordrang, welches nach der hiesigen Spindel 7 Grad hielt.
-	-	5	-	6	-	Triebsandschicht; schwimmendes Gebirge mit hervordrängendem Wasser.
-	-	2	-	-	-	mit feinem Sande gemengter gelber und dunkelgrauer Letten, welcher einen salzigen Geschmack hat.
-	-	3	-	-	-	lichter, ins Grünliche spielender, mergelartiger Letten (dem Triebsande ähnlich, mit feinerem Sande gemengt.

Digitized by Google

-	Lachter	3	Fuss	2	Zoll	gelblichgrüner Letten, mit gelben eisenockrigen Streifen, welcher an der Luft bald erhärtet.
-	-	2	-	6	-	grünlicher Letten mit Sandsteingeschieben verschiedener Grösse.
-	-	3	-	-	-	grünlicher Letten mit Granitgeschiebe.
2	-	2	-	5	-	ein schwärzlicher, mehr ins Braune fallender, fetter Letten. Verhielt sich zähe beim Graben und erhärtete bald an der Luft.
4	-	3	-	-	-	bläulichgrauer Mergel mit Sandsteingeschieben verschiedener Grösse.
2	-	4	-	7	-	dunkler fester Mergel mit vielen grossen Geschieben, zuweilen auch mit eingesprengtenSchwefelkiesen.
1	-	2	-	-	-	grauer Salzthon (Halda) von salzigem Geschmack. In diesem sind kleine Gipsdrusen, wie auch Stückchen, dem Berlinerblau ähnlich, vorgekomen; später folgten darin auch eingesprengte Salzkrystalle.
1	-	5	-	-	-	Salzthon (Grünsalzgebirge) mit Gipskugeln, Salzspathadern, Salztrümmern und Sandsteingeschieben.
10	-	2	-	7	-	Salzthon mit unreinen Grünsalztrümmern.

Die Strecken haben hier sämmtlich gleiche Dimensionen in der Firste und in der Sohle.

In der neueren Zeit werden alle Strecken, nach einer allgemeinen Vorschrift, 122½ Decimalzoll hoch und 105 Decimalzoll weit genommen. Sie erhalten diese beträchtlichen Dimensionen, weil sie zugleich als Aufstapelungsorte für das gewonnene Salz dienen, indem dasselbe in den Strecken in die Fässer gepackt wird und dann zur Förderung gelangt. Der Streckenbetrieb findet hier nicht allein statt, um das gewonnene Salz fördern und aufschichten und die Salzminuzien in Fässern verpacken zu können, ferner um die Grubenwasser abzuführen und dem entlegenen Grubenbau Wetterwechsel zu verschaffen, sondern eine andere und sogar die eigentliche Absicht des

Digitized by Google

Streckenbaubetriebes ist die Aufschliessung der vorliegenden Salzlagerstätte. Durch Streckenbetrieb werden alle Aus- und Vorrichtungsarbeiten repräsentirt. Die (dem Streichen nach) in der Richtung gegen Osten und Westen betriebenen Strecken werden Hoffnungsschläge (Ausrichtungsstrecken), jene gegen Süden und Norden, alle vorhandenen Salzlagen querenden Strecken aber Querschläge (Vorrichtungsstrecken) genannt. Sowohl die Hoffnungs- als die Querschläge werden in dem Horizont eines Tageschachtfüllortes angesetzt und söhlig betrieben. Bei jedem 50sten Klafter des Hoffnungsschlages wird in der Kreuzrichtung ein Querschlag angegeben, wodurch also die ganze Breite der Ablagerung bis an das Hangende und Liegende durchfahren und durch eine solche Quadrirung eines gewählten Horizontes auch die vorkommenden Salzkörper aufgeschlossen werden. Bei jeder durchsetzten Spiza- oder Szybiker Salzlage wird aus dem Querschlage eine Klafter tief rechts oder links, in dem Salze söhlig eingebrochen, dann dem Verflächen nach die Salzlage aufschliessend aufwärts und abwärts verfolgt, und hierdurch zum Abbau für die Balvanen oder Formalstein-Gewinnung vorbereitet. Hierbei wird aber die Mächtigkeit der Salzlage nicht beachtet, sondern bloss das taube Hangende derselben zum Anhaltspunkt für die Firste der Strecke gewählt und dieser ganz im reinen Salz aufgefahrene Streckenbetrieb eine Salzaufdeckung genannt. Anders wird aber die Salzaufdeckung in einem mittelst Querschlägen durchfahrenen Grünsalzkörper betrieben, in welchem zwar auch der Einbruch 3 Maasse tief (1 Maass = 24½ Wiener Zoll) mittelst einer söhligen Strecke gemacht, dann aber aus demselben nur aufwärts im Salze und nach Möglichkeit steigend — hier das Losen genannt — die Aufdeckungsstrecke so lange fortbetrieben wird, bis das im Feldort erreichte taube Gebirge die Begränzung des Grünsalzkörpers andeutet. Alsdann wird diese Salzaufdeckungsstrecke in ganz entgegengesetzter Richtung weiter aufwärts so geleitet, dass die Streckenhauer dem erreichten tauben Gebirge den Rücken zuwenden. Diese Wendungen müssen in der angegebenen Art immer höher und höher ansteigend so lange fortgesetzt werden, bis endlich der Kopf, oder der oberste Theil des Grünsalzkörpers angefahren wird, worin dann erst der eigentliche Abbau desselben nach abwärts beginnen kann.

Unter der Benennung Kammer (Kammerbau, Ver-

Digitized by Google

hau, Salzabbau) werden alle Arten Ausweitungen bezeichnet, welche durch die Gewinnung des Salzes nach allen möglichen Richtungen des Salzkörpers oder der Salzlage, ohne Bestimmung einer gewissen Länge oder Breite, entstehen. Ehe eine Kammer entsteht, muss vorher durch die Salzaufdeckung die Mächtigkeit und die Beschaffenheit des Körpers erforscht werden, um einen systematischen Abbau für denselben zu entwerfen, welcher in Verbindung mit einem Querschlage, und dieser wieder in einer förderbaren Kommunikation mit einem Tage- oder wenigstens mit einem Grubenschacht stehen muss. Das nämliche Erforderniss ist auch bei den Salzflötzen (Salzschichten) zu erfüllen, von deren Mächtigkeit es allein abhängt, eine Balvanen- oder eine Formalstein-Gewinnung einzuleiten. Gewöhnlich werden 3 bis 4 Maass mächtige Salzlagen auf Formalsteine abgebauet, die mächtigeren Salzwände aber zur Balvanen-Gewinnung vorbehalten. Die eigentliche Absicht ist es also, in den Kammern Stücksalz zu gewinnen, wobei sich aber Salzabfälle — Salzminuzien — von selbst ergeben. Es kommen daher im Grünsalz, Spiza- und Szybiker Salz folgende Salzartikel vor: Balvanen, Formalsteine, Naturalstücke und Salzminuzien, welche letztere in Fässern verpackt werden. Die Balvanen und kleinen Fässer werden im Lande nicht abgesetzt und nach Ungarn bloss Formalsteine versendet.

Das Quantum des jährlich benöthigten und zu gewinnenden Salzes kann im Durchschnitt zu 800,000 bis 1 Million Centnern angeschlagen werden. Davon werden verbraucht:

für Preussen, etwa	80,000	Ctr.
- Polen -	500,000	-
- Ungarn -	86,000	-
- den inländischen Verbrauch:		
nach Mähren		
- Schlesien	334,000 bis 370,000	-
- Gallizien		

Die Balvanen sind säulen- oder wellenförmig zugerundete, 330 Wiener Pfund schwere Salzkörper, welche 31½ Wiener Zoll lang sind und in der mittlern Ausbauchung einen Durchmesser von 16½ Wiener Zoll haben. Sie werden niemals durch Schiessarbeit, sondern durch Keilhauarbeit gewonnen. — Die Formalsteine sind parallelepipedische, 90 Wiener Pfund schwere Stücke, deren Länge 19 Zoll, Breite 10 Zoll und Dicke 7 Zoll Wie-

Digitized by Google

ner Maasses beträgt. Auch diese werden nur mittelst Keilhauarbeit gewonnen. — Unter Naturalstücke versteht man unförmliche Salzstücke von 50 Wiener Pfunde schwer, welche von den misslungenen Balvanen und Formalsteinen, ferner in den Hoffnungs- und Querschlägen, wenn mit ihnen Salz durchfahren wird, vorzüglich aber in den Salzaufdeckungsstrecken gewonnen werden. — Mit dem Namen des Minuziensalzes werden alle die kleinen Salzabfälle bezeichnet, welche sich bei der Balvanen- und Formalstein-Darstellung und in den Salzaufdeckungsstrecken ergeben. — Ausser diesen Salzartikeln wird auch noch Krystallensalz gewonnen und in Fässern verpackt. Wo sich nämlich die Szybicker Salzlagen übereinander schieben, wird, wie schon oben erwähnt, eine Krystallsalzförderung vorgerichtet. Die Verpackung des Minuziensalzes geschieht in ganzen und halben Fässern. Jene enthalten 560, diese 280 Wiener Pfund Salz. Es müssen immer 100 Kubikzoll Salzminuzien in einen Fassraum von 69 Kubikzoll zusammengestampft werden.

Zur Förderung in den Grubenstrecken u. s. f., bedient man sich für die Berge des ungerschen Hundes, für die Balvanen, Formalsteine, Naturalstücke und Fässer besonderer Fässerhunde, welche eben so wie die Berghunde beschaffen sind, nur dass sie statt des viereckigen Kastens ein dickes Brett mit Leisten am Rande erhalten. Bei der Förderung der Salzartikel durch Grubenschächte bedient man sich zu den Balvanen, Formalsteinen und Naturalstücken der aus 1¼ Zoll dickem Seilwerk gestrickten Säcke, welche am Rande mit grossen Maschen versehen sind, worin das Förderseil befestigt wird. Die Fässer werden unmittelbar am Förderseil angeschlungen, zu welchem Zweck das letztere mit einer Schlinge (Otasse) versehen ist. — Die Förderung durch Tagesschächte (die so genannte Salzporrektę) unterscheidet sich von der Förderung durch Grubenschächte nur dadurch, dass die zu Tage geförderten Salzartikel schon in der Grube genau abgewogen seyn müssen und daher nach der Förderung sogleich an die Speditions-Abtheilung zum weitern Transport abgegeben werden. Die Fördermaschinen sind nach ungarischer Art erbaute Treib- oder Göpelkörbe, mit langen Schwenkbäumen, wobei in der Mitte des stehenden Treibkorbes das horizontale Premsrad mit den dazu gehörenden Premsbuckeln vorgerichtet ist.

Die verhauenen Kammern, deren Firste durch sich

Digitized by Google

ablösende Schollen und deren Wände durch ihren bröcklichen Zustand gefährlich zu werden anfangen, müssen mit tauben Bergen aus dem Streckenbetriebe der Hoffnungs- und Querschläge möglichst vollständig verstürzt werden. In solchen Verhauen, wo nur die First- oder die Kammerdecke berstet, wendet man zur Unterstützung derselben Kastenzimmerung an. Ist aber der Druck der Decke in einer Kammer beträchtlich, und besorgt man ein Zusammenbrechen des Bauholzes, so werden auch noch die Zwischenräume des kastenartig zusammengelegten Holzes mit tauben Bergen und altem Ladeholze ausgefüllt. Der wandelbare Zustand der Decke eines Verhaues wird dadurch in einem hohen Grade befördert, wenn — besonders in den Grünsalzkörpern, — das Salz bis an das taube Gebirge gänzlich verhauen wird. Es ist daher durchaus nothwendig, in der Firste und an den Wänden des Grünsalzkörpers eine Salzkruste stehen zu lassen, um das Gebirge gegen die Einwirkung der atmosphärischen Luft zu schützen. Wenn diese Vorsicht angewandt wird, so ist für den Salzverhau keine Gefahr vorhanden. Bei den Spizasalzlagern hat es eine andere Bewandniss; hier muss im Gegentheil das Salz ganz, bis an das taube Dachgestein verhauen werden, indem das Hangende der Spizalagen gewöhnlich von dem sogenannten Mohn- oder Perlsalz begleitet wird, welches wegen seines lockeren Zusammenhanges der Witterung nicht lange widersteht und dadurch das Ablösen der schiefrigen Scherben im Hangenden befördert. In den Spiza-Salzkammern pflegt man daher zur Unterstützung der Firste in angemessenen Entfernungen 3 bis 5 Klafter lange und eben so breite Salzpfeiler stehen zu lassen, wodurch die Verhaue ein gefälliges Ansehn erhalten. Mit der Zeit, wenn hinlängliche taube Berge zum Versetzen des Verhaues vorhanden sind, kann die Versetzung statt finden, wobei die stehen gebliebenen Pfeiler dann ausgehauen werden. — Auch bei den Szybicker Salzschichten, welche oft eine Mächtigkeit von 100 Klaftern erlangen, werden Salzpfeiler zurückgelassen; die Decke ist aber haltbarer und man kann daher mit weniger Pfeilern als im Spizasalz ausreichen. Wo man aber wegen der Dauerhaftigkeit der Decke besorgt seyn muss, bleibt die Kastenzimmerung, statt welcher auch bereits die Kastenmauerung eingeführt ist, ein nothwendiges Erforderniss.

Zu den verschiedenen Unglücksfällen, welche die

Grube seit ihrem Bestehen betroffen hat, gehören besonders die erbauten Wasserquellen, welche bei ihrer stets vergrösserten Zunahme nicht nur dem Werksbetriebe lästig, sondern sogar gefahrbringend geworden sind. In den alten Verhauen, die ertränkt angetroffen wurden, waren nicht immer erbaute Wasserquellen die Ursache ihres Ersaufens, sondern dieser Uebelstand, welcher erst später sichtbar ward, — besonders nach der im Jahr 1718 erfolgten Einstellung der Salzsiederei — schreibt sich von der geringen Aufmerksamkeit und von der Scheu vor den Kosten der Wasserhaltung her, die unseren Vorfahren zur Last fällt. Wenn in früheren Zeiten ein Wassereinbruch den Häuer verscheuchte, begnügte man sich gewöhnlich damit, den ertränkten Verhau durch eingelegtes Pumpenwerk in einem Stande zu erhalten, der die Wasser von benachbarten Verhauen abzuhalten und ihn selbst vor völliger Ertränkung zu bewahren hinreichend war. Wenn ausserdem die Umgebung eines mit Wasser gefüllten Verhaues für den Salzbergbau keinen besonderen Gewinn versprach, so vernachlässigte man ihn gänzlich und überliess ihn seinem Schicksal, ohne sich weiter um seine Wasserzuflüsse zu bekümmern, wodurch sich dann, bei zunehmender Wassermenge, die angesammelten Wasser auch in andere Verhaue ergossen, wie es mit vielen Verhauen der Fall war. Da sich in der so sehr ausgedehnten Grube die Anzahl der wassernöthigen Punkte immer vermehrte und die grossen Nachtheile der früheren Sorglosigkeit immer drohender hervortraten, so war man genöthigt, auf die Wältigung der lästigen Wasser bedacht zu seyn. Die Koncentration aller Grubenwasser zu einem allgemeinen Kommunikationspunkt, welche mit eben so viel Umsicht eingeleitet, als mit günstigem Erfolge ausgeführt worden ist, hat nicht allein das Mittel dargeboten, sich von den lästigen Grubenwassern zum Theil zu befreien, sondern auch die früher bestandenen lästigen Wasserhebungen bei allen Tagesschächten auf einen einzigen Punkt (Schacht Wodnagóra) zu vereinigen. Weil übrigens immer noch Fälle vorkommen, dass man in dem unverritzten Theil der Grube, wo kein Grubenbau der Vorzeit vermuthet ward, plötzlich mit dem Streckenbetriebe in bewässerte alte Verhaue löchert; so ist das Vorbohren im Feldort eine unerlässliche Vorsichtsmaassregel. Man kann die permanenten Wasserzuflüsse in 24 Stunden zu 23,228 polnischen Quarten, so wie die periodischen Zu-

Digitized by Google

flüsse durch Abzapfung der vernachlässigten alten ertränkten Verhaue zu 9650 Quart, also die gesammten Wasserzuflüsse in 24 Stunden zu 32878 polnischen Quarten berechnen. Dies giebt eine jährliche Wasserhaltung von 12,004120 Quart oder 60 Quart auf 1 Eimer gerechnet, von 700,068⅔ Eimern. Alle diese Wasser fliessen in hölzernen Rinnen dem Wasser-Koncentrationsschacht Wodnagóra zu, welcher mit einem 6½ Klafter tiefen Wassersumpf versehen, und bloss zur Wasserhebung bestimmt ist. Nur bei etwa vorfallenden Reparaturen gewährt der eben so tiefe Tagesschacht Regis eine Aushülfe. Die Wasserhaltungsmaschine ist ein gewöhnlicher ungarischer Pferdegöpel mit einer Premse, welcher mit 6 Pferden bespannt ist. Die Förderung der Soole wird mit Wassertonnen vorgenommen, die 10 Wiener Eimer fassen. Die Soole hat nach der Soolspindel einen Salzgehalt von 18½ Graden. Da nun, angestellten Versuchen zufolge, der Wiener Eimer einer 18grädigen Salzsohle 28½ Pfund Kochsalz giebt, so wird in der jährlich ausgeförderten Soole eine Salzmenge von 5,700,285 Wiener Pfunden zu Tage gehoben. Die Soole fliesst durch den Seravabach unweit Bierzanow in die Weichsel, in so fern sie nicht zu Salzbädern, oder, bei herrschenden Viehseuchen, auf Anweisung des Bochniaer Kreisamts, für das Vieh benutzt wird. In einem polnischen Quart der Wieliczkaer Salzsoole befinden sich 3900 Gran Nürnb. Medic. Gew. Salztheile, welche enthalten:

Kochsalz	3820
Bittersalz	24
Salzsaure Bittererde . . .	21
Gips	8
Eisenoxyd	3
Harzigen Extraktivstoff . .	24
	3900

Uebrigens besitzt die Soole, von welcher ein polnisches Quart 1 Pfd. 21 Loth (und 60 Quart = 100 Pfd.) Wiener Gewicht wiegen, einen starken bituminösen Geruch, ist aber sonst rein und durchsichtig. — Jetzt werden täglich noch 90 bis 100 Tonnen Soole durchschnittlich gehoben; wenn die angefahrenen alten ertränkten Verhaue aber erst ganz entwässert seyn werden, dürfte es, um die gesammten Wasserzuflüsse zu Sumpfe zu halten, hinreichen, wenn tägleich nur 60 Tonnen gehoben werden.

Digitized by Google

Wettermangel hat bis jetzt in der Grube, ungeachtet ihrer grossen Ausdehnung, noch nicht statt gefunden, wenn auch zuweilen bei sehr langen Strecken der Fall eintritt, dass ein mattes Brennen der Grubenlampen statt findet, welches aber auch niemals in den söhligen, sondern immer nur in den steigenden und fallenden Salzaufdeckungsstrecken der Fall ist. Nachgeführte Wetterlutten helfen dem Uebel bald ab, wenn man sie mit einem gewöhnlichen Saugwerk in Verbindung setzt. Schlagende Wetter sind keine ganz seltene Erscheinung. Sie sammeln sich aber nur in den Salzaufdeckungsstrecken, und zwar an deren Firsten, jedoch auch nur über Nacht. Einige in früherer Zeit vorgekommene Explosionen haben die Bergarbeiter vorsichtig gemacht, so dass Unglücksfälle jetzt sehr selten vorkommen. Die Häuer zünden nämlich, sobald sie Spuren von dem Gas bemerken, dasselbe sogleich an und lassen es langsam fortbrennen. In dem tauben, südlichen, äussersten Hangenden der Salzablagerung, wie auch in den obersten Schichten der Spizasalzlagen, seltener im Grünsalz, pflegt sich das brennbare Gas von Zeit zu Zeit durch ein prasselndes Geräusch — dem Sausen und Zischen einer Brut von Vögeln oder Mäusen gleich, — bemerklich zu machen. Dann ist grosse Vorsicht nöthig und man bedient sich in solchen Fällen mit Erfolg der Davyschen Lampe.

3.

Neueste Verbesserung der Setzarbeit am Harz.

Von

Herrn J. F. L. Hausmann *).

In den Pochwerken zu St. Andreasberg ist seit einiger Zeit ein Siebsetzen nach dem zuerst zu Arany Jdka

*) Entlehnt aus dem Notizenblatt des Göttingischen Vereins Bergmännischer Freunde No. 37.

Digitized by Google

in Ober-Ungarn mit dem besten Erfolge in Anwendung gebrachten Prinzip eingeführt worden. Es besteht solches bekanntlich darin, dass das Sieb ruhet und das auf demselben befindliche Haufwerk durch einen von unten wirkenden Wasserdruck gehoben wird, worauf es, sobald die Wirkung des Druckes aufhört, auf das Sieb mit einer Geschwindigkeit zurückfällt, die sich nach dem specifischen Gewicht der einzelnen Stücke des Haufwerkes richtet *). Die Vorrichtung, deren man sich zu St. Andreasberg bedient, ist von dem dortigen Ober-Pochsteiger, Herrn Holtzberger, ersonnen, weicht von der in Ungarn erfundenen in einigen Stücken ab, und empfiehlt sich besonders durch grosse Einfachheit.

Ein parallelepipedischer, aus starkem Holze verfertigter Kasten ist durch eine vertikale Scheidewand in zwei Hälften getheilt, welche im horizontalen Querdurchnitte quadratische Räume darstellen. In dem vorderen Raume ist in angemessener Entfernung von dem oberen Rande das quadratische Sieb befestigt. In dem hinterem Raume befindet sich ein einfacher, hölzerner, an die Seitenwände nicht dicht anschliessender und daher dem Wasser einen freien Durchgang gestattender, an einer Stange befestigter, in senkrechter Richtung beweglicher Kolben. Durch ein in den hinteren Raum einmündendes Gerinne hat das Wasser einen Zufluss; und durch eine Oeffnung zwischen der mittlern Scheidewand und dem Boden des Behälters gelangt es in den vorderen, unter dem Siebe befindlichen Raum. Die Kolbenstange, welche an einer Wippe hängt, kann entweder vermittelst daran angebrachter Handgriffe durch Menschenkraft bewegt werden, oder die Bewegung geschieht — und zwar gewöhnlich — durch eine einfache, mit dem Pochrade in Verbindung gesetzte, maschinelle Vorrichtung. Durch das Niederdrücken des Kolbens wird das Wasser gegen das Sieb getrieben, durch dessen Oeffnungen es auf die Theile des auf demselben ausgebreiteten Haufwerks sehr gleichmässig hebend wirkt. Es ist nur eine geringe Anzahl von Stössen erforderlich, um die gehörige Separation in horizontalen Lagen zu bewirken, worauf das Abheben auf gewöhnliche Weise geschieht. — Ich habe Gelegenheit gehabt, mich davon zu überzeugen, dass das Setzen auf diese Weise sehr voll-

*) S. Karsten's System der Metallurgie II. S. 154—158. Tab. IV. Fig. 109—114.

Digitized by Google

kommen, mit bedeutender Zeit- und Kraft-Ersparung von Statten geht. Die Vorrichtung ist nicht kostspielig und wird zu St. Andreasberg durch das Pochwerks-Personal selbst hergestellt.

4.

Ueber den Arbeits-Effect bei der Förderung mit dem Hornhaspel.

Von

Herrn Buff.*)

Wenn man die mittelst des Hornhaspels an verschiedenen Orten erzielten Leistungen vergleicht, so ergeben sich höchst auffallende Verschiedenheiten, die aus einer Ungleichheit des Fleisses, oder der Körperkräfte der Arbeiter nicht erklärt werden können.

Z. B. Am Hopfenberge bei Kassel, wo Wasser mittelst Tonnen auf 30 Fuss Höhe gehoben wurde, ergab sich (während die Arbeit durch einen erfahrenen Beamter controllirt wurde) für den einzelnen Arbeiter durchschnittlich ein Effect von etwa 30 Pfund 1 Fuss hoch pro Sekunde; oder auf die Schicht von 8 Stunden und genau berechnet 728000 Pf. 1 Fuss hoch.

Am Rehburger Kohlenbergwerk, bei mittlerer Förderungstiefe von 26 Lachter war vor zwei Jahren die Leistung eines Arbeiters, die ganze Schicht hindurch

769000 Pf. 1 F. hoch.

Auf den nahe liegenden hessischen Kohlenwerken fand ich, nach den mir mitgetheilten Notizen, pro Schichtzeit und für den Arbeiter einen Nutzeffect von

1450000 Pf. 1 F. hoch.

Tiefe des Schachtes 250 Fuss.

---

*) Entnommen aus dem Notizenblatt des Göttingischen Vereins Bergmännischer Freunde. No. 35.

Digitized by Google

Nach den gewöhnlichen Annahmen der praktischen Mechaniker, soll der Arbeitseffect eines Arbeiters von mittlerer Kraft, die Bewegungshindernisse als Arbeit mit in Anschlag gebracht, die Grösse von 2160000 Pf. 1 F. hoch erreichen können.

Woher nun diese Differenzen, diese Verluste?

Oft sucht man sie von den Bewegungshindernissen abzuleiten. Man sucht desshalb den Gang der Zapfen zu erleichtern,man lässt sie selbst (wie z. B. in Obernkirchen versucht wurde) auf Frictionsrollen gehen. Dagegen lässt sich nichts einwenden.

Aber man vergrössert auch, fast bis zur Ungebühr, mitunter den Kurbelkreis, indem man glaubt dadurch die Zapfenreibung zu vermindern. Dieses Princip ist jedoch ganz unrichtig, so sehr es in manchen Werken empfohlen wird. Die Zapfenreibung wirkt nämlich gerade so, als wäre eine grössere Last zu wältigen, und kann in diesem Sinne, gleichsam als ein Zusatz der nützlichen Last an deren Hebelsarm reducirt werden. Dieser Hebelsarm heisse r, die Last L; der Halbmesser des Zapfens ϱ, die Reibungsgrösse l, so ist also $\frac{l\varrho}{r}$ die an den Hebelsarm der Last, d. h. an die Welle reducirte Reibung; oder der ganze Widerstand beträgt:

$$L + \frac{l\varrho}{r}.$$

Man sieht nun leicht, dass die todte Last als aliquoter Theil der gesammten Arbeitsgrösse um so weniger ausmacht, je grösser r gegen ϱ; d. h. je dicker die Welle gegen den Wellzapfen.

Darauf kommt es also an; der Halbmesser des Kurbelkreises kommt dabei gar nicht in Betracht. Diejenigen aber, welche jenes irrige Princip empfehlen, vergessen, dass Vergrösserung des Wegs auch eine vergrösserte Arbeit ist.

Im übrigen lässt sich aus der richtigen Erkenntniss dieser Dinge für den Effect des Haspels nicht viel gewinnen. Denn man kann nachweisen, dass ein Haspel mit sonst gut centrirten und in Schmiere gut erhaltnen Zapfen, höchstens 10 Procent der Arbeitskraft (gewöhnlich aber nur 4 — 6 Procent) durch die Bewegungshindernisse raubt.

Hieraus sind also die oben erwähnten Verschiedenheiten auch nicht erklärbar.

Gerstner hat zuerst darauf aufmerksam gemacht,

Digitized by Google

dass die kleinen Zeitverluste während des Wechsels bei der Haspelförderung, von bedeutendem Einfluss auf den Effect seyn können; und dass es ferner eine Sache von grosser Wichtigkeit ist, dass die Arbeiter mit einem Nachdrucke und mit einer Geschwindigkeit beschäftigt werden, welche ihrer sogenannten mittleren Kraft und Geschwindigkeit nahe liegt.

Als solche mittleren Verhältnisse betrachtet man bekanntlich in unseren Gegenden, für die 8stündige Arbeitszeit, 30 Pf. Kraft mit 2,5 Fuss Geschwindigkeit.

Gerstner sucht nun zu beweisen, dass, um pro Secunde einen Arbeitseffect von 75 Pf. 1 Fuss hoch zu erhalten, jene mittleren Verhältnisse durchaus eingehalten werden müssen, und dass sowohl bei grösserer Geschwindigkeit und verhältnissmässig geringerer Kraft, wie bei grösserer Kraft und demnach geringerer Geschwindigkeit, stets ein geringerer Effect erzielt wird.

Ohne auf das Detail dieser unbezweifelt richtigen Bemerkungen *) einzugehen, führe ich nur an, dass daraus als nothwendige Folge hervorgeht: dass Verlust an Arbeitszeit, durch Vermehrung der Geschwindigkeit, und im Allgemeinen durch vergrösserte Anstrengung, nicht ersetzt werden kann.

Z. B. auf die Haspelförderung angewendet, lehrt dieses Princip, dass ein regelmässig beschäftigter Arbeiter, der also im Stande seyn muss, dieselbe Anstrengung tagtäglich zu wiederholen, höchstens zu leisten vermag:

Zeit	Gesammt-Arbeitseffect
8 Stunden	2160 Pf. 1000 F. hoch.
7 —	2116 - — - —
6 —	2025 - — - —
5 —	1856 - — - —
4 —	1620 - — - —

Die wirkliche Arbeitszeit pro Schicht von 8 Stunden, muss also wenigstens 6 Stunden ausmachen, weil sonst der Effect, ohne die Schuld des Arbeiters, d. h. ohne dass seine Kräfte darum weniger abgenutzt werden, sinkt.

Angenommen nun, dass die Zeitverluste nur von den Abwechslungen herrühren, und erwägt man, dass diese für einerlei Haspel um so häufiger eintreten, je geringer die Tiefe ist, so folgt, dass mit der abnehmenden Tiefe der Nutzen des Haspels sich ebenfalls vermindert. — Um

*) Gerstner's Mechanik Bd. I. B.

Digitized by Google

diess zu erläutern, wähle ich ein willkührliches Beispiel. Die Dimensionen der Hebelsarme des Haspels seien wie 1:3; der Aufenthalt bei jedem Wechsel betrage 30 Sekunden.

So findet man für eine

Förderungshöhe;	wirkliche Arbeitszeit;	Effect
von 100 Fuss	6,4 Stunden	2074 Pf. 1000 F.
— 75 —	6 —	2025 - — -
— 50 —	$5\frac{1}{3}$ —	2920 - — -
— 25 —	4 —	1620 - — -

Diese Verluste können jedoch vermieden werden, wenn man den verschiedenen Förderungshöhen die Dimensionen des Haspels anpasst. Die Rechnung zeigt z. B., wenn ich den willkührlich angenommenen Zeitverlust von 30 Sekunden pro Wechsel beibehalte, die Dicke der Welle als Einheit gesetzt, die nachfolgenden Durchmesser des Rades:

Höhe	Dimensionen des Rades	Effect
100 Fuss	3 mal die Wellendicke;	2074 Pf. 1000 F. hoch.
75 —	3 — —	— — —
56 —	4 — —	— — —
50 —	4,5 — —	— — —
40 —	5,6 — —	— — —
30 —	7,5 — —	— — —
25 —	9 — —	— — —

In der That habe ich gesehen, dass man in der Umgegend von Paris, wo die Steine aus Brüchen von mässiger Tiefe durch den Haspel gefördert werden, den Haspelrädern sehr grosse Dimensionen giebt.

Diese kurzen Andeutungen werden genügen, um zu zeigen, dass die Theorie des Haspels, ungeachtet der Einfachheit dieser Maschine, bis jetzt noch sehr lückenhaft ist.

Ich bin schon seit längerer Zeit damit beschäftigt, die verschiedenen berührten Fragen, mit Beziehung auf den Haspel, auf einen allgemeinen Gesichtspunkt zu bringen. Um jedoch dem Gegenstande auch ein praktisches Interesse zu verleihen, fehlt es mir noch zu sehr an Erfahrungen.

Darum erlaube ich mir an meine Herrn Collegen die ergebenste Bitte, mir zur Erwerbung denselben behülflich zu seyn.

Mir kommt es darauf an zu wissen:

Nach welchen Systemen die Haspelförderung an verschiedenen Orten betrieben wird. Form des Haspels. Di-

Digitized by Google

mensionen des Rades, der Welle, des Zapfens, Dicke der Seile, Gewicht der Tonnen, Hunde, Säcke.

Anzahl der Umdrehungen pro Minute. Aufenthalt von einem Aufzug zum andern. Ganze Förderungshöhe.

Leistung während einer Schicht von 8 Stunden; nämlich Mass des gehobenen Wassers; oder Gewicht der gehobenen Kohlen, Erze u. s. w.

Ferner Gewicht jeder Ladung.

Erst durch eine Anzahl guter Beobachtungen dieser Art, würde ich mich tüchtig fühlen, daraus brauchbare Anhalte abzuleiten.

5.

Aufschwung des Bergbaues in Spanien.

Von

Herrn J. F. L. Hausmann*).

Herr W. Schulz, der vor Kurzem von Rivadeo in Galizien nach Madrid in die Kön. Span. General-Bergwerks Direction versetzt, und zum General-Inspektor der Bergwerke ernannt worden, hat mir noch von seinem früheren Aufenthaltsorte aus, unter dem 28. August 1841 über die neuesten Fortschritte des Bergbaues in Spanien Folgendes mitgetheilt:

„Es wird Ihnen bekannt seyn, dass im Südosten von Spanien, zwischen dem Cabo de Gata und Cartagena neuerdings viele ausserordentlich reiche Silbergruben im Glimmerschiefer entdeckt worden, und somit schon über zehn Silberhütten angelegt sind, deren mehre sich im regelmässigen Betriebe befinden. Ueberhaupt hat die Bergbaulust im Süden und Osten von Spanien nach dem beendigten siebenjährigen Bürgerkriege, einen sehr raschen und hohen Schwung gewonnen, indem, ausser gedachten Blei- und Silbergruben, mehre Kupfer-, Zinnober- und Kobalt-

*) Entlehnt aus dem Notizenblatt des Göttingischen Vereins Bergmännischer Freunde No. 37.

Digitized by Google

erze, auch Steinkohlenflötze, im südlichen und östlichen Spanien entdeckt worden sind, welche den mehr langsamen Bergbau im hiesigen Distrikt, wo die Bewohner nicht so eifrig und thätig sind, einstweilen etwas im Schatten gestellt haben. Dessen ungeachtet hoffe ich, dass meine Arbeiten in Asturien und Gallizien, obgleich sie unvollständig geblieben, und namentlich die angelegten grossen Kohlenbergwerke, so wie auch die begonnenen Zinn-, Kupfer-, Kobalt-, Blei- und Silbergruben, einige Zinnoberschürfe und die vermehrten und verbesserten Eisenwerke, sich fortwährend entwickeln werden."

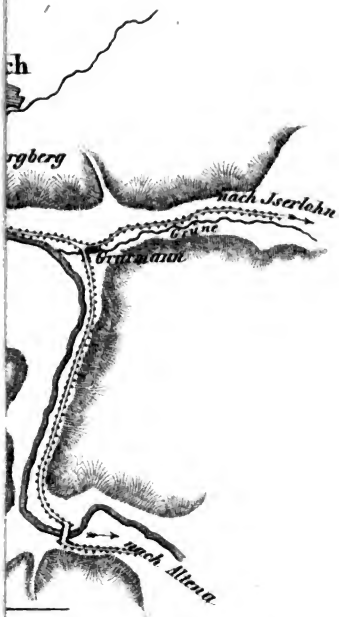
Aus einem Aufsatze über den gegenwärtigen Zustand des Spanischen Bergbaues, den Herr W. Schulz in eine Madrider Zeitung (El Corresponsal) eingerückt und mir unter dem 1. Januar 1842 übersendet hat, mögen hier noch folgende Notizen den vorstehenden sich anschliessen.

Von den erwähnten Silbergruben im südöstlichen Spanien, die sich in den Händen von Privatpersonen befinden, sind in den 11 Monaten vom Januar bis zum November 1841, 27,865 Mark Silber erfolgt. In vorzüglichem Flor befinden sich die dem Staate gehörenden Quecksilberbergwerke von Almaden und Almadenejos, wo in der Grube von Valdeazogues ein neuer Gang von herrlicher Zinnober entdeckt worden. Der jährliche Ertrag dieses Bergbaues beläuft sich auf 24,080,000 Realen (= 1,204,000 Piaster). Auch die Kupfergruben von Riotinto, bei welchen ein regelmässiges Bergbausystem eingeführt worden, versprechen Ausbeute zu geben. Das Bleibergwerk zu Falset in Catalonien soll wieder in Betrieb gesetzt werden. Von grösster Wichtigkeit ist es, dass die Entdekkungen von Steinkohlenflötzen sich an vielen Punkten in Spanien vervielfältigen. Dem Betriebe der reichen Steinkohlengrube in Asturien und am Guadalquivir ist bereits der nöthige Impuls gegeben, um von dort aus die Nachfrage nach Steinkohlen in den Küstengegenden von Spanien zu befriedigen. Wie die Steinkohlengewinnung auf die Beförderung der Spanischen Industrie überhaupt den günstigen Einfluss haben wird, so darf man sich davon als unmittelbare Folge die Belebung der Produktion und die Veredelung von Eisen und Stahl versprechen.

Druckfehler.

S. 527. Z. 10 von oben: Iwanof statt Tvanos.

Digitized by Google



s Felsens mit dem
nannshöhle im Lennethale.

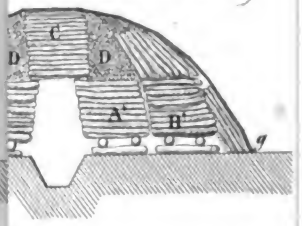
Digitized by Google

LIBRARY
Leland Stanford, Jr.
UNIVERSITY

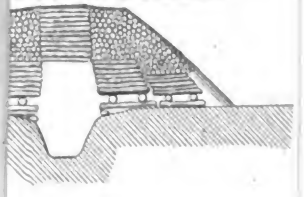
Digitized by Google

ig. 2.

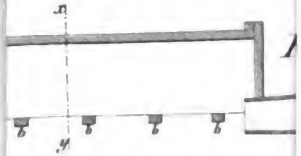
hnitt von Fig. 1.



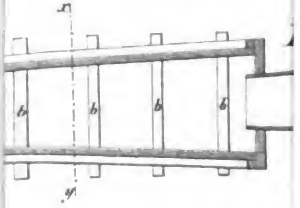
nitt bei einer anderen
s Holzes im Meiler.



schnitt der Düse und
sraums eines Meilers.



ler Durchschnitt.

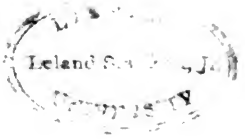


Digitized by Google

LIBRARY
of Stanford, Jr.
UNIVERSITY

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google